AGOSTO 1979
NUM. 464





REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

PUBLICADA POR EL
EJERCITO DEL AIRE
AÑO XXXIX - NUMERO 464
AGOSTO 1979
Depósito legal: M. - 5.416 - 1960

Dirección y Redacción: Tel. 244 26 12 – PRINCESA, 88 MADRID - 8 Administración: Teléf. 244 28 19



Nuestra Portada: Se recogen diversos aspectos del Salón de Le Bourget, al cual va dedicado el presente número.

Número corriente	100	pesetas
Número atrasado	120	"
Suscripción semestral	600	"
Suscripción anual	1.200	"
Suscripción del extranjero (más 200 ptas. para gastos de envío)	2.100	"
Número extraordinario	**200**	**pesetas**

S U M A R I O

	Págs.
EDITORIAL	700
CARTAS AL DIRECTOR	701
EL 33.º SALON DE PARIS *Por Ramón Salto*	702
EL JEFE DEL ESTADO MAYOR DEL AIRE HABLA DEL SALON *Por Darío Vecino*	714
LOS DOS NUEVOS "MIRAGE" *Por R.S.P.*	721
COMO SERA EL FUTURO AVION DE COMBATE *Por Darío Vecino*	726
LA AVIACION COMERCIAL *Por Pedro González Cristóbal, Doctor Ingeniero Aeronáutico*	735
MOTORES *Por Martín Cuesta Alvarez, Ingeniero Aeronáutico*	743
LOS REACTORES DE ENTRENAMIENTO *Por Carlos Pérez San Emeterio*	750
EL ARMAMENTO Y LOS MISILES *Por José Manuel Carballal Prado, Doctor Ingeniero Aeronáutico del Centro de Misiles*	755
PARTICIPACION ESPAÑOLA *Por Domingo Balaguer*	763
EL ESPACIO *Por R. S.*	768
HELICOPTEROS *Por Darío Vecino*	778
LA AVIONICA *Por Pedro Pinto Tardón, Doctor Ingeniero Aeronáutico del INTA y Ramón de Juan, Ingeniero Aeronáutico del INTA*	786
AYER, HOY Y MAÑANA	797
LA AVIACION EN EL CINE *Por Víctor Marinero*	801
NOTICIARIO	803
¿SABIAS QUE. . .?	808
CONSULTORIO DEL ISFAS	810
ULTIMA PAGINA. PASATIEMPOS	811
BIBLIOGRAFIA	814

EDITORIAL

Durante ocho días, despierta, de pronto, el Aeródromo de Le Bourget, de su letargo, sin más señales de vida que unos pocos movimientos de aviones ligeros, y pasa a convertirse en un esplendoroso y trepidante centro de reunión.

Esto ocurre cada dos años, al celebrarse el Salón Internacional de la Aeronáutica y del Espacio, en el cual se consagran definitivamente los triunfos, se confirman los fracasos y se evidencian las luchas y tendencias en estos dos campos.

Consciente de todo ello, REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA decidió dedicarle un número y encargó esta misión y desplazó a París a su Subdirector, el cual, a su vez, seleccionó el mejor conjunto de especialistas que tenemos en España, para cubrir la información de las diferentes secciones del Salón.

Don Pedro González Cristóbal, a pesar de estar recién nombrado Director de IBERIA en el Aeropuerto de Barajas, ha conseguido tiempo para mandarnos una reseña sobre la AVIACION COMERCIAL. En circunstancias similares, don Martín Cuesta Alvarez, bien conocido de nuestros lectores por sus colaboraciones, y del mundo aeronáutico internacional por sus obras, nos hace un estudio sistemático de los más importantes MOTORES que se presentaron en el Salón; el escritor aeronáutico, de prestigio mundial, don Darío Vecino, nos recoge unas interesantísimas opiniones del Jefe del E.M. del Aire sobre esta Exposición, escribe un artículo sobre el FUTURO AVION DE COMBATE y hace la reseña de los HELICOPTEROS exhibidos, don Pedro Pintó, Jefe de la División de Sistemas Electrónicos del Departamento de Aviónica del I.N.T.A., cubre, con su autoridad, la sección de AVIONICA, y don José Manuel Carballal, Jefe de Asistencia Técnica del Centro de Misiles, hace lo mismo con la sección de ARMAMENTO Y MISILES.

No podía faltar la colaboración de la última generación de jóvenes apasionados de la Aviación, encarnada por don Carlos San Emeterio, colaborador habitual de esta REVISTA, quien escribe sobre los REACTORES DE ESCUELA.

Don Domingo Balaguer, de Contrucciones Aeronáuticas, S.A., nos informa sobre la PARTICIPACION ESPAÑOLA EN EL SALON.

El Director de Proyectos y Desarrollo de C.A.S.A., don José Luis López Ruiz, se prestó a cubrir la AVIACION GENERAL, pero, a la vista de la poca entidad que tuvieron las novedades en este sector, que ya se recogen en otro lugar de este número, decidió, de acuerdo con R. de A. y A., escribir un artículo sobre toda la PERSPECTIVA ACTUAL DE LA AVIACION GENERAL, que publicaremos en el próximo número, con lo cual todos salimos ganando.

Por último, nuestro Subdirector nos da una impresión general del Salón; hace una breve reseña de los NUEVOS "MIRAGES" y cubre asimismo la sección del ESPACIO.

Los chinos dicen que vale más una imagen que mil palabras. A juzgar por los precios, los fotograbadores para las Revistas ilustradas parecen estar de acuerdo con los chinos, sobre todo si las imágenes son en color. No obstante, REVISTA DE AERONAUTICA ha hecho el esfuerzo, convencida de que sus lectores se lo agradecerán.

Cartas al Director

MAS SOBRE UNA ESCALA BASICA DE OFICIALES

El Capitán Ricardo Calvillo Roda, del Ala de Alerta y Control, nos da su opinión sobre la Escala Básica de Oficiales, completando otras cartas publicadas anteriormente:

... Esta Escala Básica ha de contribuir, por igual, a todas las especialidades de este Ejército, incluida la del Aire. La formación de estos Suboficiales, parte de ellos Oficiales después, debería darse en una Academia con la suficiente dotación de medios humanos y pedagógicos. Se debería acceder a la misma con el tercer año de BUP aprobado, permaneciendo en la Academia 2 años. En el primero la enseñanza sería eminentemente militar complementada con COU, homologado por el Ministerio de Educación y Ciencia. El segundo año sería para la especialización en las Escuelas Especiales y acabado este periodo su titulación sería de Sargento. La edad máxima para el ingreso debería ser de 20 años. Una vez alcanzada la titulación de Sargento, se debería establecer unos módulos mínimos para acceder al empleo de Oficial. No se podría acceder a esta opción superior sin haber permanecido 5 años en el empleo de Sargento, pudiéndose establecer una edad máxima. La duración del curso oficial sería de un año, alcanzándose posteriormente el empleo de Alférez. El que a la edad máxima establecida no haya conseguido el empleo de Oficial, la superior graduación a alcanzar sería la de Subteniente, exigiéndole y estimulándole de la forma más conveniente. Este sistema nos podría llevar a la remodelación de la formación de personal de Complemento, llegando en algunos casos a sustituirse personal de vuelo, ya que lo actualmente establecido para éstos es casi similar.

EL "DOSSIER" SOBRE LA ORGANIZACION DEL E.A.

El Comandante Jefe de la 407 Escuadrilla FFAA., Diego de la Lastra, desde Tablada, y en nombre de los componentes de su Unidad, nos escribe sobre el "Dossier" de la Organización del E.A. publicado en el núm. 460 de esta Revista:

"... La publicación del "Dossier" nos ha gustado por su claridad, sencillez, oportunidad y valor informativo; sin embargo, y como miembros de la 407 Escuadrilla de FFAA., nos ha sorprendido que no sea mencionada dentro de la estructura orgánica del Mando Aéreo Táctico, en la cual se encuentra encuadrada desde el año 1964......"

Efectivamente, el Dossier no menciona esta Unidad y otras, como ella, por considerarlas incluidas en los respectivos Cuarteles Generales, pues jamás pretendió ser exhaustivo, dado que hay muchas Unidades Aéreas y otros organismos en el Ejército del Aire y su enumeración hubiera hecho demasiado extenso y prolijo el artículo.

SUSCRIPCION Y COLABORACION DE LOS SUBOFICIALES

El Sargento O.M., J.F.O.B., con destino en Madrid, nos escribe:

"Observo con agradable sorpresa que junto al Sobre de Haberes del mes de Mayo, se adjunta un "papelito azul" en el que se nos invita a nosotros, Suboficiales del Ejército del Aire, a la vez que a todos los que formamos la familia aeronáutica española, a suscribirnos a esta Revista. Tengo la esperanza de que esta invitación de suscripción conlleve la de participación. Por ello me gustaría que desde las páginas de la Revista emanará una llamada a la colaboración de mis compañeros, ya que dudo de que ellos tomaran la iniciativa por miedo a un posible rechazo".

La "Revista de Aeronáutica y Astronáutica" está abierta a la colaboración de todos los que deseen hacerlo, ateniéndose a las normas que ya publicamos con anterioridad y que hoy recordamos: Un tema de interés para los miembros del Ejército del Aire, con una extensión MAXIMA de ocho folios, escritos a máquina y a doble espacio, acompañado de cuantas fotos, dibujos, etc., ilustren mejor el trabajo. Lógicamente, la Redacción de la Revista selecciona para su publicación aquellas colaboraciones que, dentro de las normas anteriores, tienen mayor calidad e interés. Todo artículo publicado es retribuido económicamente a su autor, según las normas vigentes. Para el "Dossier", que es un trabajo dirigido directamente por la Redacción, también se admiten sugerencias de temas, así como de quiénes podrían colaborar en su elaboración.

SERVICIOS DE ASISTENCIA SOCIAL

Doña Librada Pérez Martínez, de Madrid, nos envía una carta de la que destacamos algunos párrafos:

... me atrevo a sugerir, a quien corresponda, que en vista de estas experiencias tan favorables que he conocido, se podrían crear unos Servicios de Asistencia Social en las Fuerzas Armadas, a nivel de cada localidad, donde se gestionen y confeccionen unas listas de viviendas para arrendar (cuando no basten con los Patronatos), concertar con las agencias de mudanzas unos precios especiales; montar unos servicios, algo así como gestorías, para toda la documentación que exige un cambio de localidad o el alojamiento de la vivienda militar respecto a la ubicación de la Base. En una palabra, quitarnos esa sensación de impotencia que tenemos las esposas de militares cuando nos encontramos solas en una ciudad desconocida y con los maridos en su lugar de trabajo.



El 33° SALON de PARIS

Por RAMON SALTO

LA FERIA, POR ANTONOMASIA, DE LA AERONAUTICA MUNDIAL.

Del 8 al 17 del pasado mes de junio tuvo lugar, en Le Bourget, la 33 edición del "SALON INTERNACIONAL DE LA AERONAUTICA Y DEL ESPACIO", que celebraba este año su 70.° Aniversario, ya que el Primer Salón tuvo lugar en 1909, el mismo año en que Luis Bleriot atravesó el Canal de la Mancha.

Era también el 50.° Aniversario de la travesía del Atlántico por Lefebre y Lotti, en su "Oiseau-Canari".

En cada nueva edición, esta exposición bianual, sin rival en el mundo y única en la que participa la Unión Soviética, bate sus propias marcas.

Este año han expuesto 680 fabricantes y han participado 25 países, seis de los cuales lo hacían por vez primera: Dinamarca, Finlandia, Grecia, Jordania, Noruega y Portugal.

Se han presentado 250 aviones y la exhibición del Espacio, con la maqueta a tamaño natural del cohete "Ariane", con sus 47 metros de altura, dominando la exposición, ha sido mucho más importante que nunca. Asistieron más de

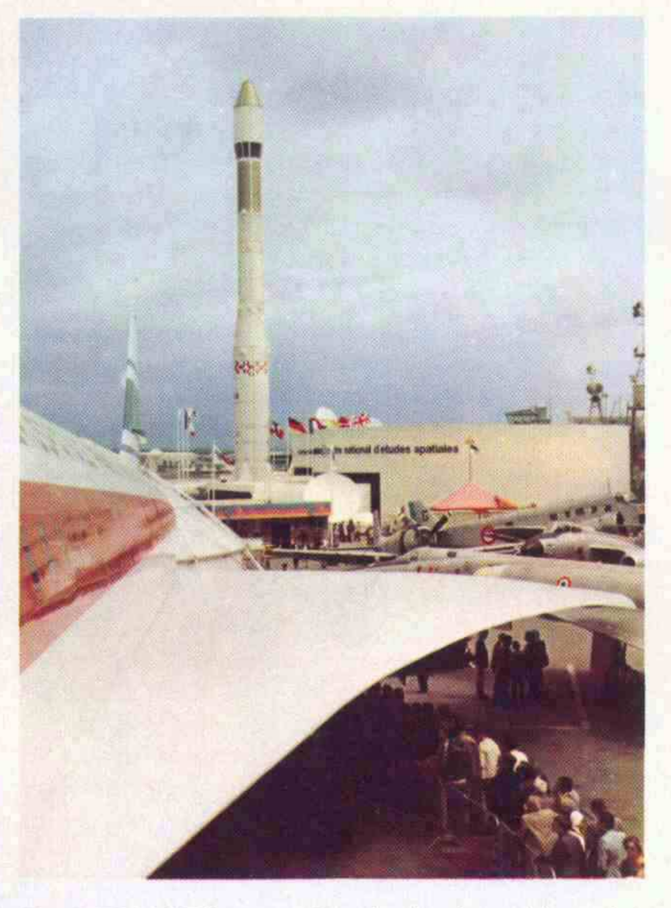
500.000 visitantes, de los cuales 100.000 eran técnicos venidos de todos los rincones del Planeta. Los "stands" cubiertos tenían una extensión de 55.000 metros cuadrados y en 287 chalets los técnicos eran recibidos y agasajados por las casas constructoras.

Pudo verse por el recinto de la exposición a gran cantidad de ministros y comisiones de diferentes países, primeros ministros, jefes de Estado, cosmonautas y otras personalidades.

PROFESIONALISMO

El Salón, conforme se ha ido haciendo adulto, se ha hecho más profesional. Este último se hallaba ya a mil leguas de aquellos festivales aéreos de antaño, con aires de romería, ruido y acrobacias "para *epatar* burgueses". Este año no se permitía la asistencia, por las mañanas, más que al personal técnico, mientras que el público en general lo hacía por las tardes y, como excepción, el sábado y el domingo. Se incrementaron extraordinariamente las medidas de seguridad en las exhibiciones de vuelo. Ningún avión podía bajar de 50 metros ni hacer acrobacia a menos de 150. Hubo alguna esparódica patrulla profesional de acrobacia, pero, en lejanas exhibiciones desangeladas, y mucho menos meritorias, por supuesto, que las que vemos diariamente en los Aero Clubs españoles.

La inauguración ofcial, el 9 de junio, corrió a cargo del Presidente de la República francesa, acompañado por sus Ministros de Industria, Transporte y Defensa, a quienes se les presentó, en vuelo, los aviones y helicópteros más significativos, de fabricación francesa.



EL "ARIANE", tomado desde la cabina del "Concorde". Obsérvese la curvatura del plano del avión de transporte supersónico.



Un ejemplo más de la rápida evolución de la Aviación. La gente pasaba indiferente ante la maqueta del "Concorde", arrinconada en el Museo del Aire.

ROTUNDO EXITO FRANCO-EUROPEO.

Cada Salón perdura en el recuerdo por algún rasgo característico especial. Aquél fue, por ejemplo, el de la aparición de los aviones a reacción, otros se recuerdan como el del primer avión supersónico; el del "Contrato del Siglo"; el del accidente del Tupolev... etc.

Para nosotros éste último pasará a la historia como el Salón del triunfo de la industria aeroespacial europea, en general y de la francesa, en particular, por el éxito comercial arrollador del "AIRBUS" y las espectaculares realizaciones del "ARIANE" y de los "MIRAGE" 2.000 y "MIRAGE" 4.000.

En cada edición del Salón, hemos comprobado también que se marcan unas tendencias y se hacen unas predicciones que, con demasiada frecuencia, se encarga de desmentir la siguiente edición. Recordemos, por ejemplo, que, hace diez años, el Presidente de "AEROSPATIALE" predecía que la aeronáutica civil francesa produciría y exportaría el doble que la militar y lo que sucedió fue, exactamente, lo contrario. Esto viene sucediendo una y otra vez. No olvidemos las ilusiones con que se presentó, primero el proyecto y luego el prototipo del "Concorde", que desembocó en uno de los mayores fracasos comerciales conocidos, o el escepticismo, entremezclado con las críticas más feroces contra el "AIRBUS", que acaba de protagonizar el mayor triunfo comercial jamás soñado por la industria aeronáutica europea. El Ministro de Transporte francés anunció, en este Salón, que ya se encuentra en estudio la producción de un "Super-Concorde" de la segunda generación, capaz de transportar, a Mach-2, a 200 pasajeros a distancias de 7.000 a 8.000 kilómetros.

EL "AIRBUS".

En el momento actual, ¡quién lo había de decir!, la dificultad que presenta el Programa del "AIRBUS" es la de que la industria europea pueda reestructurarse, de forma que pueda hacer frente a la enorme avalancha de pedidos de este avión. Las peticiones en firme, en el momento de escribir estas líneas, ascendían ya a 352, pero se espera que se vendan más del millar de aviones. Ya ha sido pedido por las Líneas Aéreas de 28 países.

El primer ministro francés, M. Raymond Barre, aseguró, en la sesión de clausura del Salón, que la producción sabrá acomodarse a esta impresionante demanda. Confiemos en que ocurra así, pero supondrá un tremendo esfuerzo, ya que habrá que quintuplicar la cadencia actual, de dos aviones al mes y llegar, de inmediato y mantener, la de diez aparatos mensuales, lo cual supondrá nuevas inversiones y mucho más personal especializado.

No en vano, en 1978, la cifra de ventas del "AIRBUS" fue igual a la suma de las ventas totales del McDonnell-Douglas DC-10 y del Lockheed 1.011 "TriStar".

El día 12 de junio se anunció, en el Salón, la firma de un acuerdo entre "Airbus Industrie" y la casa Rolls-Royce para equipar al "AIRBUS" con motores RB-211 de once toneladas y media de empuje. Esta es, junto a las versiones con motores General Electric y Pratt and Whitney, la tercera alternativa que se ofrece a los compradores potenciales del "AIRBUS".

Lo indudable es que, quizás por vez primera, un avión europeo puede permitirse el mirar de frente, sin temor, a su más directo rival norteamericano, aunque éste ostente linaje tan preclaro como el B-767 y esperemos que, por esta vez, no nos desmienta la próxima edición del Salón.

El Presidente de la "Airbus Industrie" anunció en Le Bourget que tenía en estudio tres nuevas versiones del AIRBUS: un birreactor, de gran capacidad, y fuselaje alargado en varios metros, para que acoja de 320 a 330 pasajeros. Este avión está concebido para etapas medias y cortas.

Otra versión es la de un cuatrirreactor de 200 plazas con un fuselaje más corto que el del A-300 y un alcance de 11.000 kilómetros. Estará propulsado por cuatro reactores CFM-56 de 8 a 10 toneladas de empuje, según las versiones.

Por último, se ha elaborado un proyecto de birreactor de alcance medio, con fuselaje estrecho, para transporte de 150 pasajeros.

Por su parte, el Presidente de la SNIAS, M. Jacques Miterrand, anunció la puesta en estudio de un avión de transporte regional. El AS-35, que podrá llevar de 35 a 50 pasajeros, en etapas de 1.500 kilómetros a una velocidad de 460 km/h. Proyecto muy interesante para las Líneas interiores de los países en las que resulta deficitario el uso de aviones tipo B-727 o DC-9.

No olvidemos que nuestro país, aunque en pequeño porcentaje, participa en la producción del AIRBUS, junto a Francia, Alemania Federal, Inglaterra y Holanda.

EL CAZA DE CRISTAL.

Si el "AIRBUS" y la sección del Espacio dieron claras muestras en Le Bourget de la alta calidad alcanzada por la industria aeroespacial francesa, la Aviación militar constituyó un exponente aún más claro de lo antedicho, ya que en este sector, por añadidura, el éxito es exclusivamente francés, al 100 por cien.

En el Museo del Aire, en Le Bourget, podía admirarse este año una maqueta a tamaño natural del "MIRAGE" F-1, hecha de plástico transparente. Lo verdaderamente meritorio y digno de atención, a nuestro juicio, es que en dicha maqueta podía comprobarse que todos los componentes y subsistemas del avión estaban fabricados en Francia.

MARCEL DASSAULT

Se ha dicho que, en las situaciones más difíciles, en Francia, siempre surgió el hombre providencial. No sabemos si esto será cierto referido a la guerra o a la política, pero indudablemente ha ocurrido así en el campo de la Aeronáutica.

Algún forcejeo nos costó, pero nos hubiéramos enfrentado con doble legión de "gorilas", para no dejar de sacar el primer plano que ilustra estas páginas, de ese hombre pequeñito, de aspecto insignificante y sonrisa burguesa, que es una de las figuras más colosales y, por supuesto, la más rica de la Francia actual, y que, a sus 86 años cumplidos, recorrió las instalaciones de Le Bourget, accedió a toda clase de preguntas y contempló, con justificado orgullo, las evoluciones de sus dos últimas criaturas: el "MIRAGE" 2.000 y el "MIRAGE" 4.000, construido el primero a petición del Ejército del Aire francés y el segundo por iniciativa del propio Dassault, con sus fondos propios, sin ayuda oficial ni esperanzas de venderlo en su país, en uno de los actos de empresa más osados que recordamos, basado en la cadena de éxitos de su pasado.

Los éxitos de la casa Dassault hay que reconocer que no llegaron por azar, sino como consecuencia de la acertada elaboración de una política a largo plazo, fundamentada en la evolución, actualización e introducción de mejoras e innovaciones en una familia de aviones y en la evaluación exacta de las necesidades concretas que hay que satisfacer, tanto en el campo militar como en el civil.

Los resultados ahí están: 1.400 aparatos "MIRAGE" III y sus derivados vendidos, hasta la fecha, en 21 países; 554 'MIRAGE" F-1 vendidos en nueve países, 470 peticiones firmes del avión de escuela y ataque al suelo: "Alpha Jet" y, en el campo de la AVIACION GENERAL, 728 aviones "FALCON" vendidos o con pedidos en firme. Durante el Salón, el Consejo de Ministros francés retiró un proyecto de Ley por el que se creaba un Organismo para la administración de la participación del Estado en esta Empresa y en la "Aerospatiale". Ante la evolución de los hechos, otra actitud habría sido demencial, pero no deja, sin embargo, de ser un acto de humildad de la Administración francesa ante la empresa privada.

LA INDUSTRIA AEROESPACIAL FRANCESA.

El gran escaparate de Le Bourget nos ha desvelado la ingente evolución de la Industria aeroespacial francesa, que ha sobrepasado a la británica, y ocupa, en la actualidad, por tanto, el segundo lugar en el Mundo Occidental, estando muy poco por debajo de la soviética, y proporcionando trabajo a 230.000 personas. En 1978, ha tenido una cifra de negocios de 375.000 millones de pesetas, según reveló el Comisario General del Salón de Le Bourget, Serge Dassault, hijo del legendario Marcel.

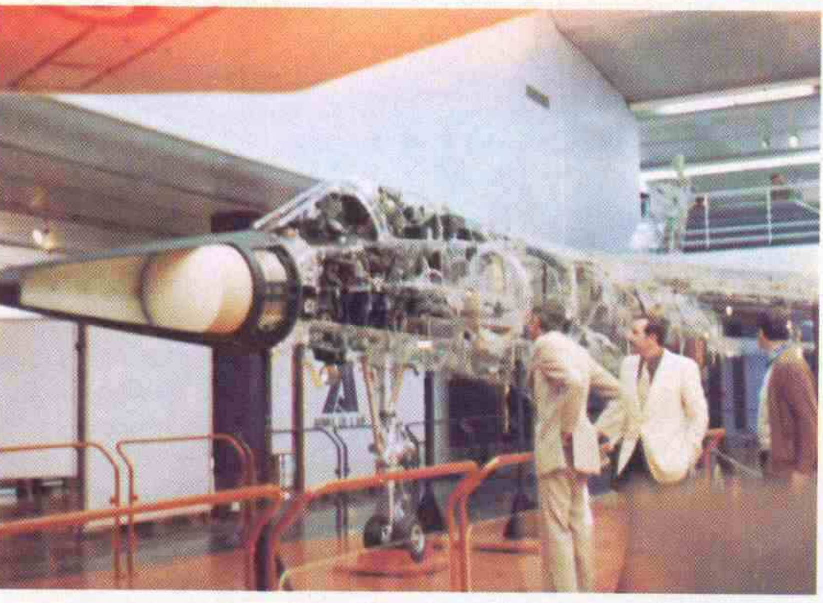
Estas cifras son tanto más significativas en cuanto que no recogen la totalidad de la participación francesa en las ventas del "AIRBUS", que se han cuadruplicado en 1978. Los grandes pilares de la Industria aeroespacial francesa son las compañías constructoras de aviones AEROSPATIALE y MARCEL DASSAULT-BREGUET AVIATION, la de misiles MATRA, de motores SNECMA y de Aviónica THOMSON. Siguen en pleno auge los programas militares del "MIRA-



El increíble Marcel Dassault, con sus 86 años, recorre las instalaciones.



El "Jaguar" de SEPECAT.



"Mirage" F.1 de cristal.

Nueva avioneta "Tobago" de SOCATA.

PAGINA IZQUIERDA:

Primer plano de la cabina del "Airbus" (arriba) y el "Alpha Jet" con diferentes módulos de armamento.



GE" III y F-1, del "JAGUAR" y del "SUPER-ETENDARD", aparte de los ya mencionados "MIRAGE" 2.000 y 4.000.

La producción francesa en Aeronáutica civil es muy diversificada. Tenemos en primer lugar los aviones ligeros tradicionales fabricados por pequeñas y medianas empresas, así como por la SOCATA, que es filial de la "Aerospatiale" y que presentaba en este Salón un nuevo avión: el TB 10 "TOBAGO", de 4 a 5 plazas, con un tablero de instrumentos muy completo y con un motor de 180 caballos.

Los FALCON 10 y 20 de Marcel Dassault-Breguet Aviation han sobrepasado la cifra de 600 aviones vendidos. En el Salón se presentaba al "GUARDIAN" que es la versión de vigilancia costera, que ha sido pedido por los Estados Unidos.

La SNIAS sigue vendiendo satisfactoriamente sus helicópteros: 500 aparatos "Ecureuil"; 270 "Lama"; más de 700 "Dauphin" y 250 "Puma" que vienen a sumarse a las ventas de 2.700 "Alouette".

Sin embargo, no todo fueron aciertos en la industria aeronáutica francesa. Un error de importancia fue el del avión carguero militar franco-alemán "Transall" que se concibió desde su iniciación, únicamente para teatros de operaciones de Europa Central y el Mediterráneo y adoleció, desde su nacimiento, de una limitación en el alcance, de difícil solución hoy en día, hasta el punto de haber tenido que pensar el Ejército del Aire francés en la compra de aviones C-130 en EE. UU.

Consideraciones de tipo político han forzado, ahora, a un nuevo lanzamiento de cincuenta ejemplares del "Transall", con características mejoradas, 25 de los cuales irán al Ejército del Aire francés pero ¿quién comprará los otros 25?

En el Salón se pudo contemplar la nueva versión del helicóptero "Super-Puma" de 3.600 caballos y un peso de ocho toneladas y la versión "N" del "Dauphin", que incrementa su autonomía hasta los 870 kilómetros a nivel del mar, a la velocidad de crucero de 250 km/h.

La Industria Aeronáutica francesa, como indicaron en el Salón las diversas autoridades, ha pasado bruscamente de un estado de letargo, e incluso de incertidumbre, a un renacimiento pujante, en este 70 Aniversario de la Exposición, con las mejores esperanzas de futuro.

AVIONES NUEVOS

No vamos, en esta impresión general del Salón, a detallar el material, por sectores, ya que de esto se encargan, en este número, personas especializadas. Tampoco nos referiremos aquí a los aviones "MIRAGE" 2.000 y 4.000 que serán objeto de un comentario por separado, así como los dos aviones presentados por España, de los que el C-101, que se exhibía por primera vez, fue objeto de gran expectación.

Nos limitaremos a reseñar brevemente los aviones que se vieron en Le Bourget por vez primera y que nos llamaron más la atención, con las excepciones antedichas.

El avión de instrucción básica "FOUGA" 90, destinado a sustituir al "Magister", voló su primer prototipo en el Salón. Con respecto a sus antecesores, este avión presenta más peso al despegue, más autonomía y menor ruido. Puede equiparse con un cañón de 20 o de 30 mm. Construido por "Aerospatiale".

Uno de los más interesantes aviones que se presentaban en Le Bourget por primera vez, fue el prototipo número 2 del "Challenger" de la "Canadair". Avión del que ya hemos informado y publicado fotografías con mucha frecuencia en estas páginas. La casa constructora anunció la petición de 119 aparatos. Lleva dos turborreactores Lycoming de 2.945 kgs de empuje y su alcance es de 7.405 kilómetros.

Otro avión interesante para hombres de negocios es el "Gates, Learjet" de la serie "Longhorn" 50, magnífico avión de alcance intercontinental y fuselaje ancho.

La casa Cessna, que presentaba nada menos que 19 tipos de aviones en la exposición estática, presentó la maqueta de la cabina de su avión birreactor, de negocios, con alcance intercontinental "Citation" III. Los japoneses presentaron el avión de negocios "Marquise".

Los israelitas, por su parte, presentaban una nueva versión del "Westwind".

Entre los aviones ligeros llamó poderosamente la atención el biplaza, de enseñanza elemental, de la casa finlandesa "VOLMET", que hacía su presentación. Se llama "Leko" 70 y se fabrica una versión cuadriplaza de turismo.

También pudimos contemplar al Rockwell "Commander" 7.002, para seis pasajeros, el Beechcraft "Duchess" 76, de cuatro plazas, la

nueva Piper, "Tomahak", biplaza, de escuela, las "ROBIN" "R-1.180" y "DR-400", la primera de las cuales, llamada también "Aguilucho" es una cuatro plazas enteramente metálica y la "TOBAGO" de la serie "Rallye" de SOCATA, de la que ya hablamos más arriba, totalmente metálica también y que causó una magnífica impresión. Todos ellos aparecían por vez primera.

Las novedades en helicópteros a los que se dedica un estudio aparte, fueron acaparadas por el Westland WG-30 y la versión "N" del "Dauphin".

Entre los aviones soviéticos no existieron novedades.

Muy interesantes las maquetas revolucionarias de los aviones de combate del futuro, que son objeto de un artículo de Vecino, en este mismo número y los dibujos de la nueva avioneta de enseñanza primaria, para los pilotos militares franceses, "EPSILON".

EL MUSEO DEL AIRE.

No pudo ser más afortunada la idea de ubicar el Museo del Aire en el mismo recinto en el que se presentaban las últimas realizaciones aeroespaciales.

Nos sirve para comprobar, una vez más, el ritmo creciente en la evolución de la Aeronáutica, hasta el punto de acortar distancias y que ya nos resulten menos extraños, e incluso mucho más agradables a la vista y conformes a la razón, los cazas de la Primera Guerra Mundial, que los extravagantes y antiestéticos primeros aviones a reacción.

No se cansaba uno de contemplar, por ejemplo, la grácil silueta del "Fokker" triplano de 1917, que ilustra estas páginas, o del "Morane" Al de 1921 que, según rezaba el cartel, había dado 1.111 "loopings" consecutivos en 4 horas y 56 minutos.

Repelía, por el contrario, la estrambótica visión del "Heinkel" 162-A, adefesio a reacción, con célula de madera, que dio su primer vuelo el 6 de diciembre de 1944. Están también más obsoletos los aviones de hace diez años, que los de principios del siglo.

Lo cierto es que, tanto junto a los deliciosos cazas de la Primera Guerra Mundial, como ante los —para nosotros aún trepidantes y operativos— aviones de nuestra Guerra Civil, entre los que podía verse un HA-1.112, versión del "Messerschmidt" 109, construida en España y un "Polikarpov" I-153, alias "Chato", o frente a los aparatos de la Segunda Guerra Mundial, el Museo del Aire resulta, indefectiblemente, propicio a las nostalgias.

Nosostros, al menos, fuimos incapaces de sustraernos a ese sentimiento, al ver la gente que pasaba de largo, indiferente, ante la maqueta del "Concorde" que, hasta hace bien poco, era la estrella fulgurante del Salón y que, ahora, al ser entregada al Museo del Aire, ha adquirido ya la apariencia fósil de larva de entomólogo y apena el verla arrinconada, "del Salón en un ángulo oscuro"... porque ¡quedó anticuada!

CONCLUSIONES.

Como resumen de esta impresión general, digamos que fue un Salón netamente francés, aunque el triunfo estuvo compartido por la industria aeroespacial europea.

La máxima atracción para los visitantes, por su gran espectacularidad, radicó en los "MIRAGE" 2.000 y 4.000, pero, a nuestro juicio, las dos grandes estrellas del Salón, hasta el punto de robar el protagonismo a los aviones de Dassault, fueron el "AIRBUS", por las razones sobre las que ya nos hemos extendido y al cohete "ARIANE", que no comentamos aquí, porque vamos a dedicar otras líneas a la sección del Espacio. Otra característica de este Salón es que fue el de los materiales compuestos. Piezas fundamentales de los aviones, en compuestos con fibras de boro y de carbono, que los aligeran y les prestan nuevas capacidades, como al "MIRAGE" 4.000.

En estas reuniones, con independencia de las realizaciones tangibles, subyacen con igual fuerza, algunos proyectos, o decisiones de importancia para la aeronáutica mundial, que confieren, a cada una, su fisonomía particular.

Esta que nos ocupa se inició en un ambiente ensombrecido por el asunto de los DC-10. La reacción fue curiosamente solidaria, hasta el extremo de que las críticas más acervas a la drástica decisión del F.A.A., las oímos en las casas competidoras de la McDonnell-Douglas.



Avión de transporte militar "Transall", modificado.



Revolucionario proyecto de futuro avión de combate de la Rockwell, con la flecha de los planos hacia adelante.



Despertó gran interés en el Salón de Le Bourget el dibujo de la nueva avioneta de instrucción primaria del Ejército el Aire "Epsilon".



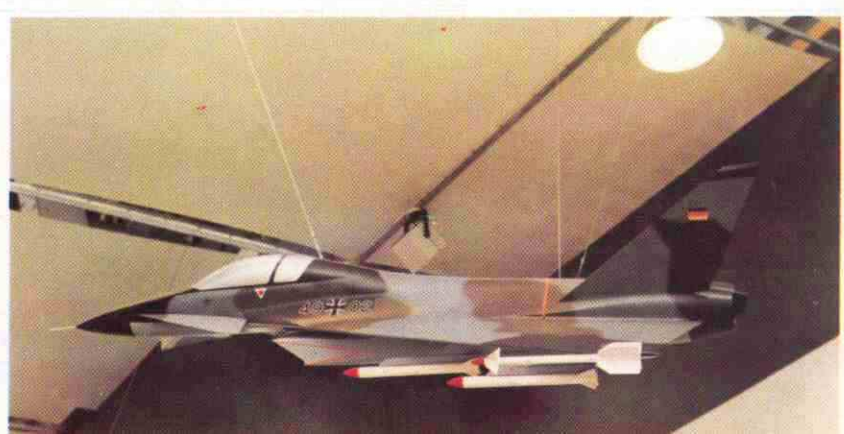
General Dynamics exhibió en vuelo esta versión biplano del F-16.



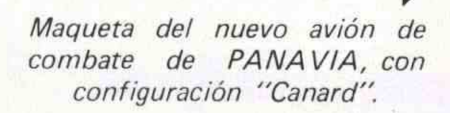
... No se cansa uno de contemplar la grácil silueta del Fokker triplano de 1917...



El Heinkel 111 con los colores de España. Una de las piezas predilectas del Director del Museo del Aire, General Lisarrague.



Maqueta del nuevo avión de combate de PANAVIA, con configuración "Canard".



También estuvieron permanentemente en el trasfondo de la reunión, los diseños de los avio nes comerciales "767" y "757", de Boeing, así como los dos nuevos cazas F-18.

El de McDonnell-Douglas pudo haberse presentado en el Salón, ya que el F-18A es una realidad. La casa tiene, por otra parte, experiencia más que suficiente de aviones navales, que luego fueron inmejorables con base en tierra. Como el "Phantom".

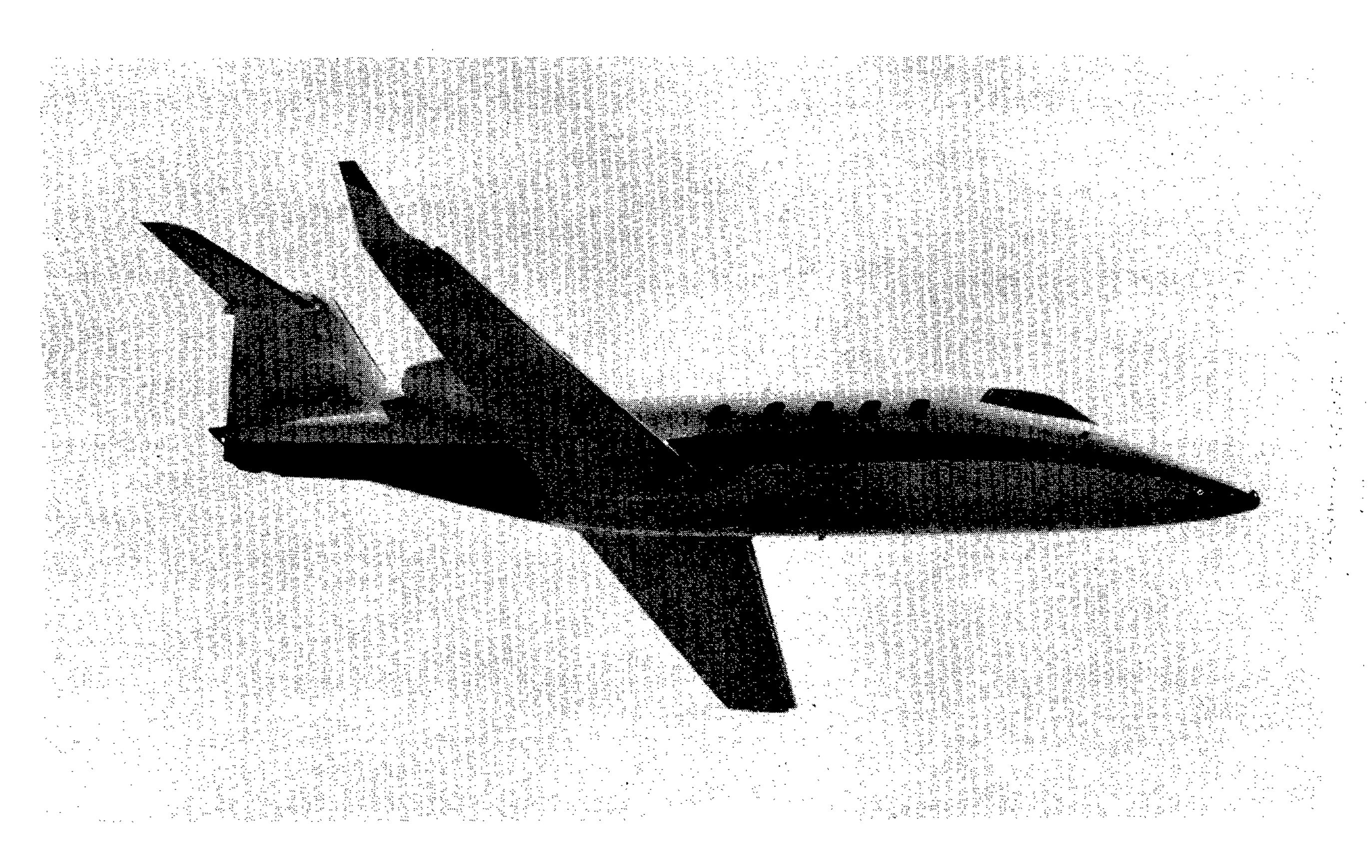
Northrop, por su parte, expuso una maqueta, a tamaño natural, del F-18L. Es (como el anterior) uno de los aviones más bellos que hemos conocido y nosotros creemos firmemente en el aforismo que asegura que, en Aviación, lo que tiene buen aspecto es bueno y viceversa. Parece como si en el avión y el pura sangre inglés la belleza fuera sinónima de eficacia. Esperemos que la sombra que parece proyectarse sobre el F-18L, en forma de Ley del Presidente Carter sobre exportación de armas al extranjero, no le congele, para siempre, en estado de maqueta.

En el aire, con independencia de las triunfales evoluciones silenciosas del "AIRBUS" y ruidosas del F-15, la atención se centraba en cotejar minuciosamente las ya admiradas maniobras del F-16, con las inéditas de los "MIRAGE" 2.000 y 4.000.

En el balance negativo digamos que el éxito desbordó totalmente a los "Relaciones Públicas" franceses, en fuerte contraste con las innumerables atenciones y agasajos a los informadores, de las casas norteamericanas.

Claro que estas últimas tenían las manos libres, en relación con los primeros que no dieron, ciertamente, abasto en recepciones a autoridades y comisiones de alto nivel. Hubo informador que, tras no haber traspuesto más umbrales que los americanos, nos decía: —Para mí, ha sido una semana en los Estados Unidos. Lamentable.

Esperemos que, en el próximo Salón, se ratifique el éxito de la industria aeroespacial francesa; despegue con potencia, en su aspecto comercial, la española y que nuestros colegas puedan informar sobre todo ello, por encontrar las mismas facilidades que siempre tuvo REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA. ■



También se exhibió en vuelo, por primera vez en el Salón, el avión para hombres de negocios "Gates Learjet", de la serie "Longhorn 50".



El Jefe del E.M.A. habla del Salón

SETENTA ANIVERSARIO
Salón de París
9-17 Junio 1979

Por DARIO VECINO

El Salón de París ha sido de siempre, y hoy lo es más que nunca, el mayor acontecimiento aeronáutico del año. Punto de cita de todos los interesados en el desarrollo de la aviación y campos afines, tanto los vendedores como los eventuales compradores se encuentran allí para compulsar disponibilidades y posibilidades, y para tomar el pulso al mundo del aire en ese momento. Cada uno tiene sus opiniones, pero la Dirección de la Revista ha pensado que para nosotros sería muy interesante conocer las del Jefe de Estado Mayor de nuestro Ejército del Aire, el Excelentísimo Señor Teniente General don Emiliano José Alfaro Arregui, quien estuvo allí invitado por los organizadores del Salón.

Como el Teniente General accedió amablemente a la entrevista que solicitamos —aunque para ello tuvo que sacrificar una hora de descanso, ya que sus actividades previstas no le permitían otra cosa— fui a visitarle en el Cuartel Ge-



neral del Aire. Me recibió en su despacho y no perdimos tiempo en la charla.

— Mi General, ¿quiere contarme sus impresiones del Salón de este año?

—En conjunto me ha gustado mucho, pues la organización ha sido perfecta y el material exhibido, muy interesante. La representación europea ha sido la predominante, pues los Estados Unidos no han mostrado todo su potencial aeronáutico.

—¿Qué le ha gustado más, la exhibición en tierra o en vuelo?

—Es difícil decirlo, pero a un aviador le entusiasma naturalmente ver tan bonitas exhibiciones de vuelo. Y la organización fue muy buena, pues encadenó los vuelos de las distintas clases de aviones con tal variedad que en ningún momento se perdía el interés. Desgraciadamente, estuve poco tiempo, pues llegué el jueves por la tarde y el sábado tuve que regresar.

—¿Qué exhibición de vuelo destacaría más?

—Indudablemente la del nuevo avión presentado en el Salón, el "Mirage" 4.000. El primer día una tormenta de granizo impidió su actuación, pues no convenía en el caso de un prototipo con tan pocas horas de vuelo; pero el segundo día su exhibición fue estupenda: se resolvía magníficamente y llegó a hacer un "looping" encima de otro, partiendo del suelo, lo que resultó extraordinario. Bien es verdad que en este tipo de exhibiciones los aviones van en las mejores condiciones, sin llevar cargas ni más combustible que el justamente necesario. También me gustó mucho la actuación de nuestro C-101, al que favoreció su colocación en la secuencia de vuelos.

El Ministro de Defensa y el Jefe del Estado Mayor del Aire ante el C-101 de C.A.S.A.

—¿Qué opina del "Mirage" 4.000?

—Mi opinión no puede ser más que una primera impresión personal, no una estimación objetiva basada en datos que no tengo. Realmente es un avión precioso que puede ser una impresionante máquina de guerra, pero no olvidemos que hoy por hoy no es más que un prototipo aerodinámico, y que ni siquiera el Ejército del Aire de su país lo ha adoptado todavía. Desde luego significa una valiente aventura de los constructores franceses, y tiene indudables posibilidades.

—¿Sostuvo conversaciones interesantes?

—Sí, empezando por el Ministro de Defensa francés, con quien traté de problemas militares e industriales. También con los representantes de las firmas más importantes y relacionadas con nosotros, como Dassault-Bréguet, Aérospatiale, SNECMA y Matra. Dassault —entre otras cosas— nos hizo ver las cualidades de su "Guardian" para la vigilancia costera, y del "Mystère" 50 para los vuelos largos. También hablé con los señores de SNECMA, con los que tratamos de los problemas de los álabes del primer paso del compresor en los motores del F.1, ya en vías de solución.

—¿Y la relación con OFEMA?

—La Oficina francesa de Exportación de Material Aeronáutico a que usted se refiere interviene como control por parte del Gobierno de aquel país, y como ayuda al español en todos los planes que tenemos con la industria aeronáutica francesa. Un punto concreto del que le puedo hablar actualmente es su intervención en la adquisición por nuestra parte de los "Mirage" F.1 hasta que alcancemos el número de aviones propuesto.

—Mi General, ¿piensa que algunos de los materiales allí expuestos son adecuados a nuestras necesidades?

—Por supuesto, pero las limitaciones presupuestarias nos obligan a estudiar muy cuidadosamente los modelos antes de decidir su adquisición.

—¿Los "Mirage" 2.000 están siendo estudiados?

—Desde luego. Tenga en cuenta que hay un proceso continuo de envejecimiento de los aviones que obliga a una continua renovación de material, y hay que pensar en todos los modelos disponibles. Ahora mismo tenemos el problema de los F-4 y F-5, que se resolverá con uno de los modelos americanos preseleccionados. Pero también tenemos que plantearnos la sustitución en el futuro de los "Mirage" III, y es lógico que en principio estudiemos el "Mirage" 2.000, sin que ello quiera decir que sea este avión necesariamente el que en su día se elija.

—¿Puede decirme cuáles son las necesidades de material de cada uno de los Mandos de nuestro Ejército del Aire, y cómo se van a resolver?

—No olvide que las necesidades las plantean los objetivos de fuerza de cada Ejército, pero que su logro está acondicionado por las posibilidades económicas. Le decía antes que siempre hemos de estudiar cuidadosamente cualquier adquisición, por las inevitables limitaciones presupuestarias, y le voy a dar un ejemplo: necesitábamos cuatro aviones P-3 para completar nuestra Unidad antisubmarina, pero el precio nos resultaba demasiado caro en relación con sus expectativas de vida. Entonces decidimos no comprarlos, sino alquilarlos, con el resultado neto de un ahorro cercano al 40 por ciento. Por cierto, que el primero de los cuatro podra usted verlo en Jerez cualquier día de éstos.

—¿Qué programas hay en este campo?

—Cada mando tiene sus necesidades, y ahora está en fase avanzada de decisión el programa FACA para dar al Mando de Combate el futuro avión de ataque y combate que sustituya parcialmente a algunos de los modelos en servicio. En

cuanto al Mando de Transporte, como hay que pensar en el relevo de los veteranos "Azores" y "Caribous", se acaban de iniciar los estudios del programa FATAM, para definir al futuro avión de transporte medio.

—Perdóneme, mi General, que le interrumpa, pero me interesa mucho ese tema. ¿Se piensa ya en un avión concreto?

—Como estamos en una fase inicial, el panorama es muy abierto, y hay muchas posibilidades. Hay muchos modelos interesantes, como por ejemplo un bimotor Lockheed con una enorme mayoría de elementos comunes con el "Hércules" que ya tenemos en servicio. Claro que esto no quiere decir nada en esta fase inicial, sino sólo un indicativo de la clase de aparato que queremos. Y también habrá que tener muy en cuenta las posibilidades de la industria nacional.

Por cierto *—continúa el Teniente General—*, que me gustaría llamar la atención sobre lo que puede considerarse una auténtica hazaña de nuestro Mando de Transporte, por el envío a Centroamérica y la abnegada actuación en Nicaragua de un C-130H de dicho Mando, el único avión enviado a aquel desgraciado país con una misión humanitaria, que ha rescatado de las zonas de peligro no sólo a muchos españoles, sino también a muchos más ciudadanos de otros países hispanoamericanos.

—Y pasando a hablar de personal también, ¿hay cambios de planes de entrenamiento, y nuevo material previsto?



—Todo se revisa continuamente para obtener el mejor rendimiento de las personas y del material. Hay una constante puesta al día de planes, y ahora pensamos en la adquisición de un nuevo avión de entrenamiento elemental que ya tenemos definido, pero por diversas razones, una de las cuales es la económica, hemos aplazado por un año este programa. Respecto a la enseñanza, puedo decirle como novedad que hemos decidido que la Bücker, esa magnífica avioneta que aún tenemos, se emplee para un curso selectivo en Los Alcázares, durante el cual los posibles pilotos volarán en ella veinte horas. Será un proceso de selección inicial con carácter de criba, que cada día resulta más necesario que se haga lo antes posible.

—Me gusta que las viejas y estupendas Bücker no mueran, pero ¿cuántas tenemos?

—Hay cuarenta en vuelo, y se podrán poner también algunas más. Estoy seguro de que han de prestarnos muy buenos servicios.

—¿Algo más respecto a nuevos aviones?

—Sí, también queremos adquirir nuevo material de salvamento aéreo, tanto aviones como helicópteros. Hay otros programas de mayor o menor importancia, y en todo tratamos de lograr la mayor intervención posible de la industria española, o —si es posible— de que ésta cubra la necesidad concreta.

—A propósito de la industria española, ¿qué impresión tiene de su participación en el Salón?

—Buena: la presentación de diferentes materiales, tanto aeronáuticos como de aviónica, por parte de nuestra industria, me ha causado una excelente impresión. Especialmente, por la forma y modo de presentarlos en el Salón, pues como comprenderá yo conocía bien de antemano estas realizaciones. Creo que la competencia extranjera habrá quedado impresionada por los avances que hemos conseguido.

* * *

El tiempo no daba para más en esta ocasión. Confío en que no tarde mucho en haber otra ocasión en la que el Teniente General pueda hablarnos de estos temas con más extensión, y quizás de otros importantes que se salían del que hoy hemos abordado.

El Jefe del Estado Mayor del Aire, que acompaña, con otras personalidades, al Ministro de Defensa en su visita a Le Bourget, fotografiado ante el Pabellón de C.A.S.A.



LOS DOS NUEVOS 'MIRAGE'

SETENTA ANIVERSARIO
Salón de París
9-17 Junio 1977

Por R.S.

Hemos desglosado de la información general, por pensar que bien merecen unas líneas aparte, a los "MIRAGE" 2.000 y 4.000, a los que se vio, por vez primera, en Le Bourget, aunque el 2.000 ya había sido presentado el año pasado, en Farnborough.

El "MIRAGE" 2.000

En diciembre de 1975, el Gobierno francés decidió que el futuro avión de combate, de su Ejército del Aire, fuera el "MIRAGE" 2.000.

En Le Bourget se presentaron tres ejemplares de este avión, dos de los cuales volaron a diario, mientras que el tercero se exhibía en la exposición estática.

Se trata de un monorreactor, de ala en delta, propulsado por un SNECMA, M-53, más potente y con menor consumo que el "ATAR" y que proporciona un empuje estático, con la postcombustión, de nueve toneladas y —a Mach 2,2 y 36.000 pies— superior a las diez toneladas.

Muchos de sus elementos estructurales son de materiales compuestos de fibras de boro y carbono. Utiliza también el titanio, por lo que su relación empuje/peso se aproxima a la unidad.

Lleva ala en delta que fue una fórmula ya experimentada con éxito por la casa y a la que se vuelve, por haberse demostrado que es la mejor adaptada al vuelo transónico y supersónico.

Al moderno avión de combate no le basta con desarrollar una gran velocidad, si ésta no va unida a una gran maniobrabilidad que le permita virajes ceñidos, una buena aceleración y alta velocidad ascensional.

Para conseguir todo esto es preciso disponer de un empuje considerable, un peso lo más reducido posible, poca resistencia aerodinámica en los diversos ángulos de incidencia y una gran superficie de sustentación.

El ala en delta ayuda a conseguir todas estas cualidades, con la única contrapartida de necesitar de una elevada velocidad de aproximación y aterrizaje.

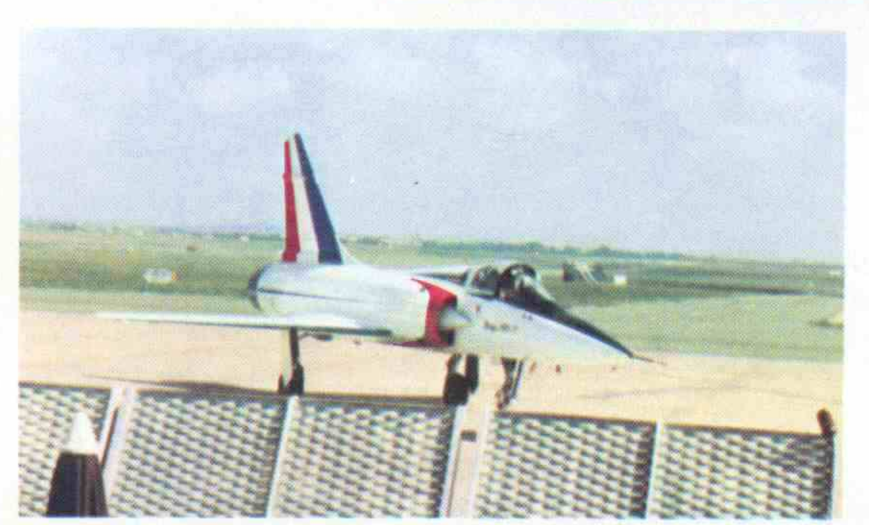
El "MIRAGE" 2.000 lleva unas pequeñas superficies triangulares fijas, de tipo "canard", en los costados de las tomas de aire y sus mandos son eléctricos.

Es un avión concebido, esencialmente, para satisfacer las necesidades de superioridad aérea, a ser posible, hasta el año 2000.

Los primeros ejemplares estarán en servicio, en el Ejército del Aire francés, a finales de 1982, o en 1983.



Los tres prototipos del "Mirage" 2.000 vuelan en formación con el prototipo del "Mirage" 4.000.



El "Mirage" 2.000 regresa de su exhibición en vuelo.

El "Mirage" 4.000 en la exposición estática.



"Mirage" 2.000 y sus módulos de armamento.



El bimotor de combate de Marcel Dassault regresa de volar.



Vuelo en formación de los dos nuevos "Mirage".

El "MIRAGE" 2.000 puede alcanzar una velocidad superior al 2,2 de Mach y un techo superior a los 18.000 metros.

En las exhibiciones en vuelo en Le Bourget, los "MIRAGE" 2.000 demostraron una maniobrabilidad muy superior a la del "MIRAGE" III, a pesar de ser éste un avión perfectamente conseguido. La velocidad ascensional del "MIRAGE" 2.000 es cinco veces superior a la del "MIRAGE" III. Sus características, en general, también son muy superiores a las del F-1.

La casa constructora afirma que tarda menos de cuatro minutos en alcanzar el Mach 2 y los 15.000 metros, desde que suelta los frenos, con lo que un avión enemigo que sobrevolara el territorio a 22.000 metros y Mach 2,5, podría ser derribado por un "MIRAGE" 2.000 antes de los cinco minutos de que éste hubiera soltado calzos (estando en fase de alerta), gracias a la utilización de los nuevos misiles MATRA "Super" 530.

El radio de acción de este aparato, con depósitos auxiliares lanzables, es de 1.500 kilómetros.

Los "MIRAGE" 2.000 dieron, en sus exhibiciones, unas pasadas lentas, a unos 200 km/h, con el eje longitudinal encabritado unos 30°.

Más adelante se fabricarán versiones biplazas de este avión, para entrenamiento y otras versiones de reconocimiento y ataque al suelo, pero nada de ello antes de 1984.

El "MIRAGE" 4.000

El "MIRAGE" 4.000 es un avión increíble que justificó, por sí solo, los desplazamientos a Le Bourget.

Tiene su origen en la decisión del Gobierno francés de abandonar el Programa ACF (Avión de Combate del Futuro).

Marcel Dassault no se resignó a esta decisión. No se lo permitía su convicción de que un birreactor de combate tiene su lugar en el mercado, que no puede ser suplido por los monorreactores y que, por tanto, no se puede renunciar a él y ceder gratuitamente el monopolio de este sector a los Estados Unidos, con sus birreactores "Phantom", F-14, F-15 y F-18.

Entonces fue cuando acometió la empresa por su cuenta y riesgo (400 millones de francos franceses) con la cooperación de la SNECMA y algunas casas francesas fabricantes de equipos.

La meta a conseguir era la de un avión cuyas características le hicieran superior a todos los de su clase.

El 4.000 es un avión homotético del 2.000, del que se ha derivado y aprovechado toda la tecnología, pero perfeccionada. Es, en síntesis, un "Super-Mirage" 2.000 sino que birreactor y capaz de subir a la asombrosa velocidad de 25.000 metros por minuto, con el empuje de sus dos reactores M-53, de SNECMA.

Su maniobrabilidad es superior, aún, a las del 2.000, gracias a sus mandos eléctricos y a que se ha aumentado la superficie de los planos fijos horizontales, "canard", haciendo que sean móviles.

Se da el caso insólito de que este aparato alcanzó ya el 1,2 de Mach en su primer vuelo, que tuvo lugar el pasado día 9 de marzo y superó el Mach 2 en su sexto vuelo.

Las exhibiciones en vuelo, en Le Bourget fueron realmente asombrosas, teniendo en cuenta, por añadidura, que era un avión que apenas si había sobrepasado los treinta vuelos.

De tamaño es algo más pequeño que el F-14 y algo mayor que el F-18. Pesa en vacío 12.700 kgs, o sea, lo mismo que el F-15, pero puede llevar un 50 por ciento más de combustible, que este último, debido a la utilización de materiales compuestos de fibra de carbono, que han permitido convertir el plano vertical de cola (de las dimensiones de un ala del F-1) en depósito de combustible.

Está concebido para misiones de interceptación, superioridad aérea, penetración y ataque al suelo.

Lleva un equipo de a bordo muy perfeccionado, para que esté en consonancia con el resto de sus características. Está destinado a la exportación y su constructor afirma que es muy superior a todos sus posibles competidores.

Técnicamente no hay duda de que este avión constituye un logro perfecto, basado, como todas las realizaciones de esa casa, en la evolución de logros anteriores. (En este caso, del 2.000.) Nos falta por ver cuál será su éxito comercial, ya que el precio, tanto del coste inicial como del mantenimiento del 4.000, será aproximadamente el doble del de el 2.000.

Esperemos que esto no sea obstáculo para que alcance el premio que merece tan audaz empresa ■

Cómo será

EL FUTURO AVION DE COMBATE

Por DARIO VECINO



Desde hace medio siglo se oye una frase malévola: **los militares siempre se preparan para la guerra pasada.** *No es verdad, pero sí lo es que la única base de la preparación del futuro es el estudio del pasado. Convienen, son necesarios, los planes a largo plazo; pero es urgente, inaplazable, la previsión del futuro inmediato basándose en el pasado más reciente. Aun en la velocísima evolución del mundo del aire hay que ser prudentes en la previsión del futuro lejano, como lo han demostrado las doctrinas de Dohuet, tan apasionadamente controvertidas en su tiempo. La demostración de su general acierto en el futuro lejano fue la derrota del Japón de 1945, por la actuación del poder aéreo; pero su fracaso en el futuro más inmediato, pudo verse, más que en nada, en la propia Italia, donde el espíritu dohuetiano predominante hizo olvidar que su tiempo no había llegado, pues no existían medios para llevarlas a la práctica.*

La especulación sobre el futuro del avión de combate ha llevado frecuentemente a errores, precisamente por esa dificilísima adecuación al inmediato futuro. Es lógico pensar que en un día los misiles serán lo esencial en el combate aéreo, pero cuando el "Phantom", pesado y sin cañones, se convirtió en el epítome del avión de combate occidental, se había planeado pensando en un futuro demasiado lejano: la confrontación con los pequeños y ligeros "Mig" en el Vietnam llevó aprisa y corriendo a los cazas de la presente generación, más ligeros y maniobrables, y

armados con cañón. Y ahora ¿iremos a unos "super" F-16/18?

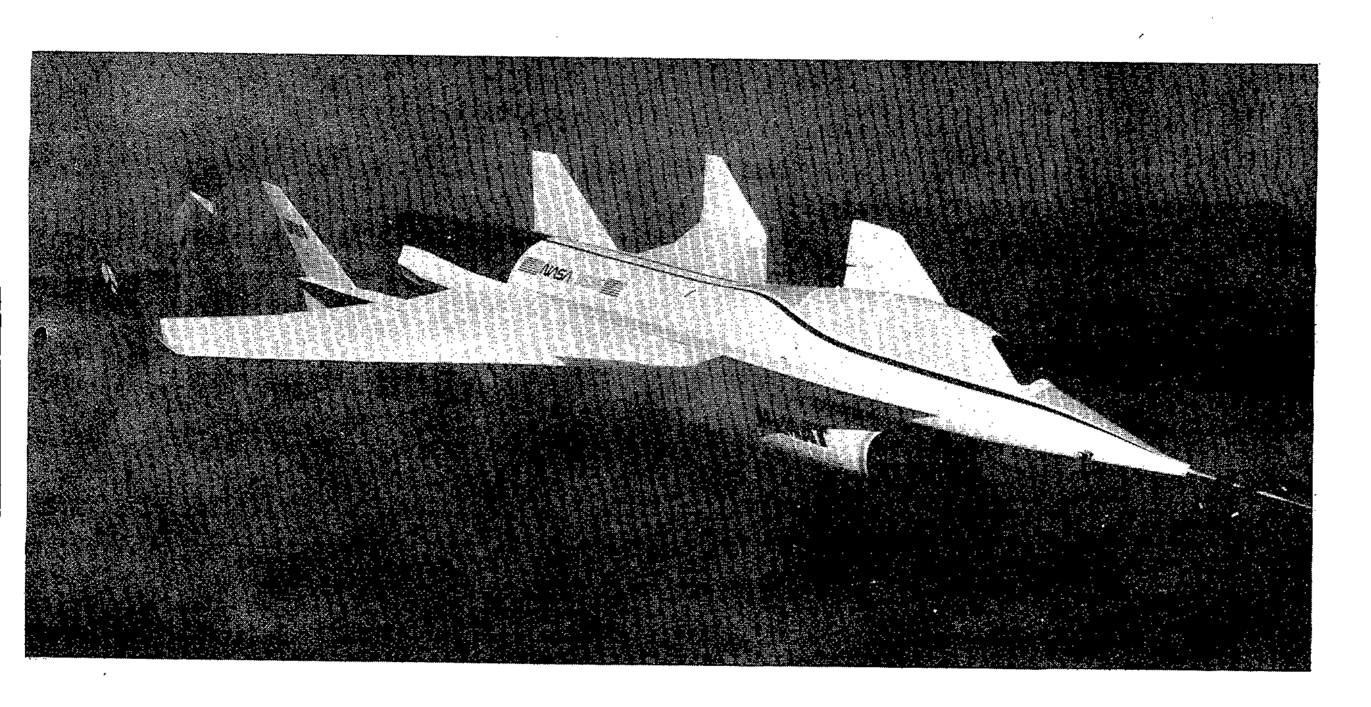
Veámoslo poco a poco, olvidando el mundo oriental, pues de la URSS no podemos conocer sino el pasado, y aun a retazos. Los servicios americanos nos han presentado últimamente unas informaciones de nuevos modelos que no son otra cosa que transposiciones de los F-14 y F-18, lo que no nos lleva a ninguna parte. Quedémonos pues con americanos y europeos.

Europeos y americanos. Los que figuran en el 33 Salón de la Aeronáutica y del Espacio en Le Bourget, el viejo aeropuerto parisino. De verdad, en tierra o en vuelo; o en maqueta, a tamaño real o pequeñas. Los de un solo país, como los nuevos y magníficos "Mirage" 2.000 y 4.000 —máxima novedad de este Salón— o los ingleses de despegue vertical, o los polivalentes americanos de la última generación; o como el "Tornado", con vocación europea pero solamente trinacional. El Salón de París es siempre un buen alto en el camino, y desde él podemos otear el presente y conjeturar el futuro.

EL HOY, COMO PUNTO DE PARTIDA

Estamos en un momento extraño, pues la velocidad del "Concorde" civil es mayor que la de los cazas de la última generación. Ello no es sano, pues demuestra que la técnica es capaz de conseguir mejores actuaciones de las que se exigen a los aviones de combate: la planificación militar no es capaz de sacar el debido provecho de la técnica a su disposición. La tendencia clásica al aumento de "performances" se quebró en cuanto a la velocidad, ante el hecho constatado de que la mayoría de los combates se verificaban sólo a velocidades transónicas. Pero es que se acumulaban diversas circunstancias: las diferencias de concepción entre los materiales enfrentados, y las deficiencias de los misiles de a bordo. Un "Phantom" y un "Mig" sólo podían enfrentarse en el combate más cercano, inevitablemente a velocidades subsónicas o transónicas a lo más. Pero ¿qué habría pasado si los "Foxbat" hubieran entrado en combate? Aún hoy se nos dice que los misiles "Phoenix" podrían batirle, pero ¿qué pasaría si el "Foxbat" dispusiera de misiles similares?

A mi modo de ver estamos en una situación confusa, que puede encontrar precedentes en la historia. Durante el crucial momento de nuestra guerra, la doctrina soviética de entonces —e ideas parecidas existieron en otros países— hablaba de "cazas maniobreros" junto a rápidos "supercazas". La prueba de fuego de la guerra real, no del doloroso ensayo general con todo, que fue nuestra guerra, acabó rápidamente con la idea de los cazas maniobreros, y quedó claro que los cazas habían de ser lo más maniobreros



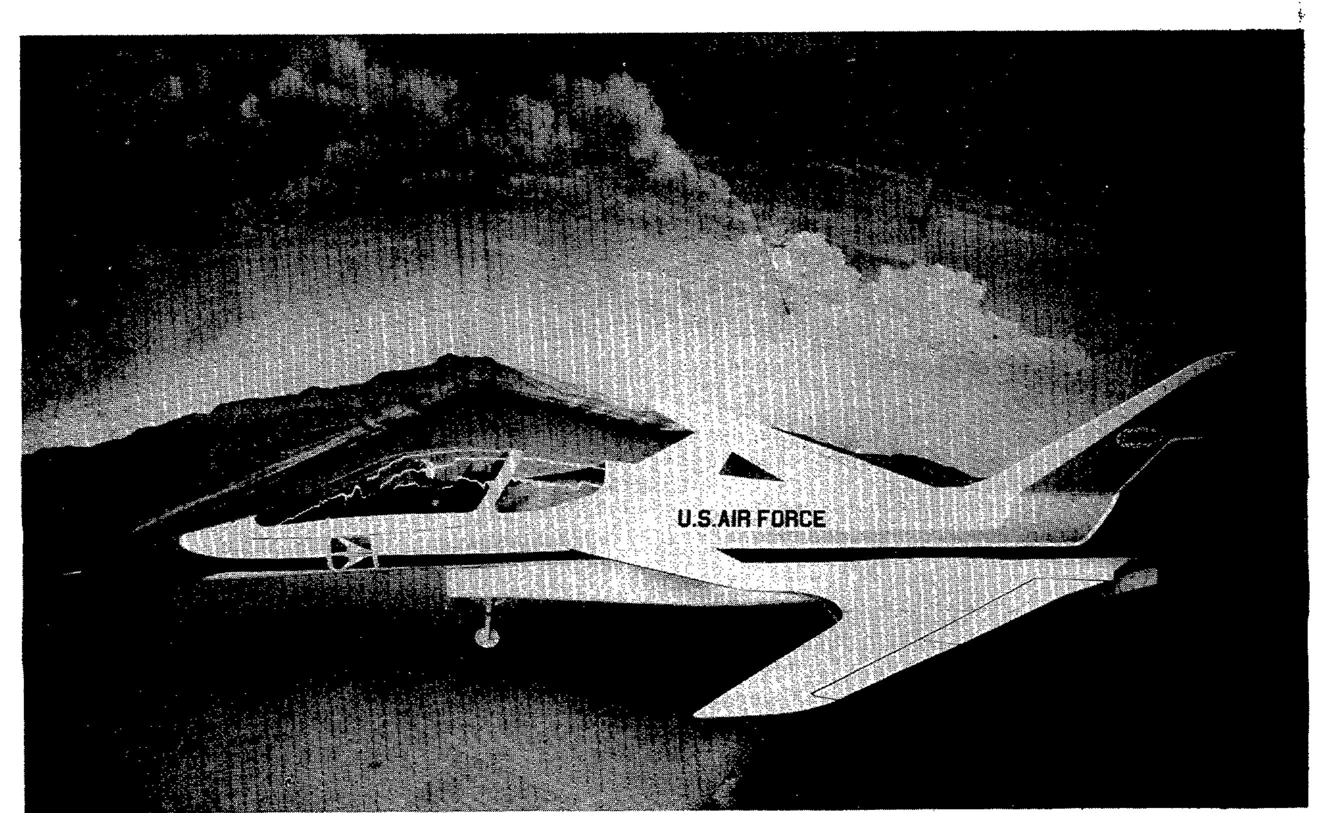
Proyecto HIMAT de Rockwell International

posibles, sí, pero que había que ser más veloces que el contrario, para poder aceptar o rehuir el combate.

Ahora se habla de cazas de "superioridad aérea", poniendo el acento en la maniobrabilidad, y de rápidos "interceptores", otra terminología para la vieja dicotomía desacreditada que hacía convivir al "Chato" con el "Rata". Los cazas del último momento —el F-18L y el "Mirage" 2.000 serán los ejemplos— son extraordinariamente maniobreros, pero con velocidad limitada. El crucero supersónico implica necesariamente —hasta ahora— la postcombustión, y con ella, en cinco minutos más o menos, hay que volver a casa. Más combustible, más tamaño, más necesidad de potencia..., la espiral de precios y costes, por lo que la tentación es clara: limitémonos a hacer nuestros aviones lo más manibreros posibles, confiando en que el contrario no quiera jugar —además— la carta de la velocidad. Si a los modelos aludidos añadimos los tácticos de intervención en tierra, en el campo de batalla o muy a retaguardia, y los conceptos equivalentes para el "todo tiempo", nos encontramos con que la realidad última es la de aviones de combate muy maniobreros que, gracias a su gran potencia, tienen también una adaptación más o menos fácil a las otras modalidades.

EL FUTURO INMEDIATO

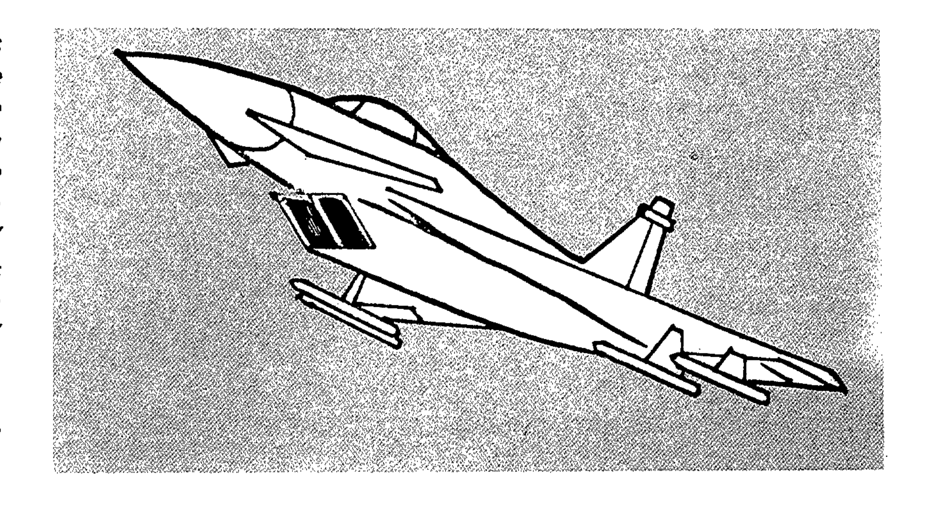
Los americanos no pensaban planear nada nuevo para el futuro más cercano, por la sencilla razón de que acaban de iniciar la producción en serie de sus últimos modelos de la nueva generación. Pero la creciente amenaza que estiman les plantea el Pacto de Varsovia les obliga —los interceptores de defensa no les preocupan mucho, y los de superioridad aérea son modernísimos— a definir un caza táctico mejorado, con posibilidades de ataque en todo tiempo, que pudiera estar en servicio a fines de los años 80, pues sus escasos F-111 son indudablemente insuficientes. El plazo obliga a que no se trate de un modelo completamente nuevo, sino de uno ya existente mejorado, pues el nuevo tardaría diez años más en estar a punto. Tras él se iniciarían los trabajos para el denominado ATAMS ("advanced tactical/manned system") en competencia con otros sistemas —incluso no pilotados— para el ataque nocturno y con mal tiempo, así como para ataques contra blancos en movimiento, planeados para los años 90 y más allá. Excu

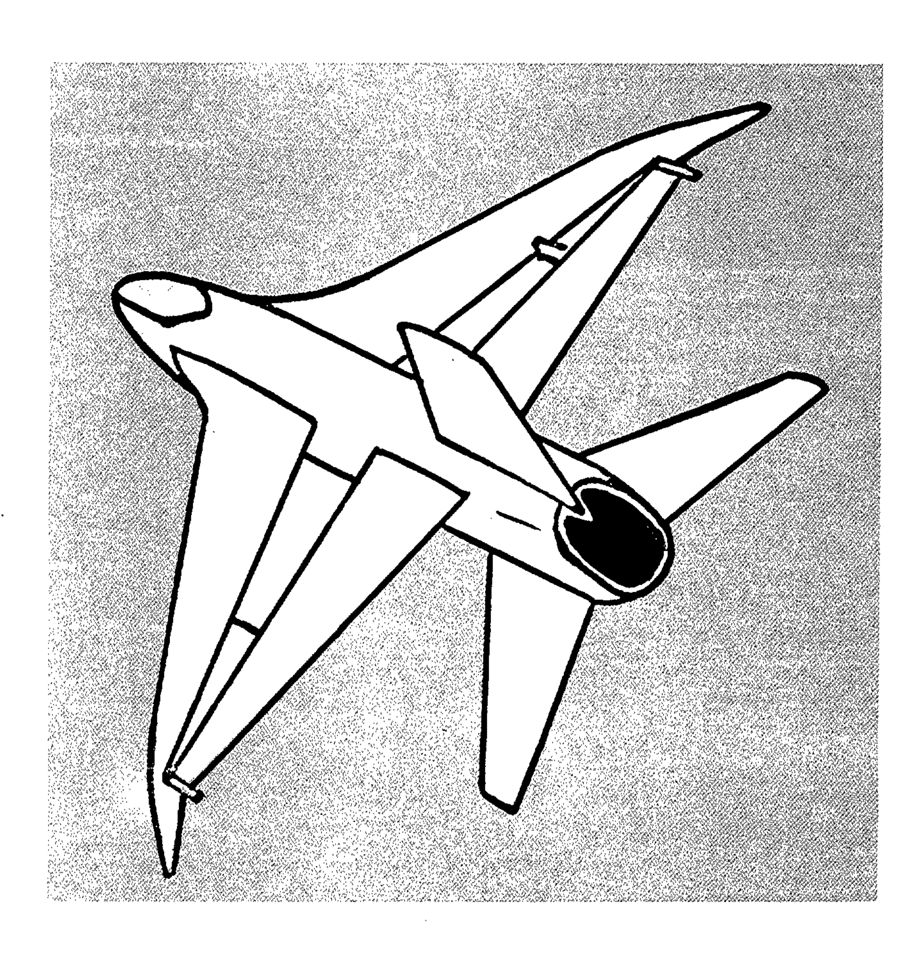


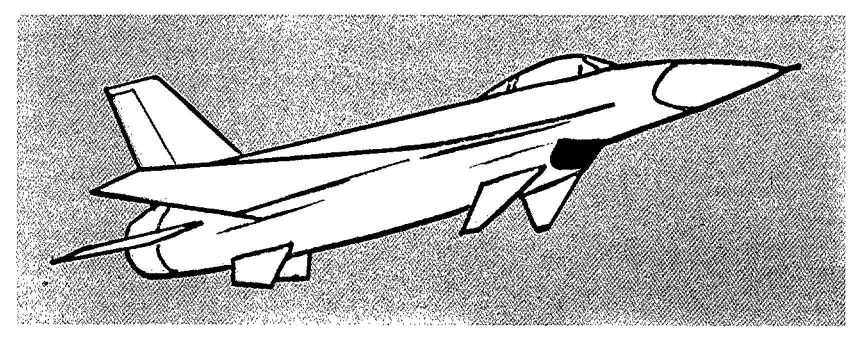
Obsérvese la flecha hacia adelante de este otro proyecto de Rockwell International.

sado es decir que las posibles mejoras serán en aviónica, que pudiera incluir un sistema de identificación de blancos en movimiento y un radar de apertura sintética. En la lista inicial de aviones "mejorables" figuran todos los cazas actualmente en servicio en la USAF, incluido el "Phantom" y el F-18L, así como los A-7 y A-10 y el "Tornado" europeo. Para este verano se espera que la lista se acorte, antes de seguir con el programa.

Si queremos ver un poco más adelante de la solución F-16/18 —y del "Mirage" 2.000, posiblemente mejor, pero en la misma clase a todos los efectos— hemos de mirar al panorama alemán, en el que se está configurando el TKF-90. TKF es el indicativo de "Taktische Fampflugzeuge", que reemplazaría en los años 90 al "Phantom" en las misiones aire-aire, ya que para las de aire-tierra cuenta la Luftwaffe con el "Tornado" y con el "Alpha-Jet". La verdad es que nos da la impresión de que esta próxima generación, también, estudiada para el combate a altas velocidades subsónicas y no a grandes altitudes, quedando la velocidad supersó-







DE ARRIBA A ABAJO: Configuraciones para el TKF-90 de la MBB y de la Dornier y la de General Dynamics AFTI-16.

nica como un subproducto utilizable en misiones secundarias de interceptación. El estudio parece haber sido muy completo, ya que se han examinado nada menos que 90 diseños. Era preciso, pues durante el desarrollo del "Tornado" se había desatendido deliberadamente el combate aéreo y ahora se piensa que el "Phantom" es ya insuficiente frente a los modernos aviones soviéticos. Naturalmente el nuevo avión tendrá la doble capacidad de combate aéreo en primer lugar, y la secundaria de ataque a tierra, al igual que los actuales F-16/18 "Mirage" 2.000. Como la Messerschmit-Bõlkow-Blohm ha dicho, no se trata de un avión revolucionario, ni en concepto, ni en diseño: es pequeño y ligero como el F-18, pero más avanzado. El concepto básico es el de un caza altamente maniobrero, para altitudes medias, cuya velocidad máxima estaría alrededor de Mach 2. Los diseños competitivos —en principio— son de MBB y de Dornier, y cada firma alemana ha tenido la colaboración de otra norteamericana, MacDonnell Douglas y Northrop respectivamente.

La importancia del TKF-90 es probablemente mayor que la de un simple programa germano, pues se piensa ofrecer el diseño que se adopte a otros países potencialmente coproductores, como Inglaterra y Francia, seguramente Italia y quizás Suecia, por lo que nada hay definitivo en cuanto a configuraciones, aunque la Luftwaffe tenga sus ideas muy definidas. La decisión ha de hacerse probablemente en este año, para que el futuro caza pudiera estar en servicio en 1991, ya que su producción en serie habría de seguir a la del "Tornado".

Desde luego, la Luftwaffe está totalmente decidida a que el futuro avión —tras su penosa experiencia con el F-104G— tenga dos motores. Por lo demás, las ideas de MBB se inclinan hacia algo similar al F-16, aunque con "canards" y tomas de aire más sofisticadas; en tanto que las ideas de Dornier parecen mucho más revolucionarias, pues se han publicado fotos de maquetas de túnel con alas novísimas y muy elegantes, de forma vagamente definida como romboidal, alternativa a la bien probada ala en flecha, pues parece ofrecer ciertas ventajas derivadas, sobre todo, de su menor resistencia aerodinámica, y de su mayor sustentación, tanto a velocidades subsónicas, como supersónicas. Pero hay que insistir en que no se puede considerar definitiva ninguna configuración, sobre todo pensando en una posible cooperación internacional y sus inevitables exigencias. Por ejemplo, las ideas de la RAF —el "Air Staff Target 403— se centran en un despegue excepcionalmente corto, para sustituir a los "Harrier", y ello no parece muy conciliable con los requerimientos de la Luftwaffe. La idea expuesta en algún lugar de que todo podría conciliarse a base de "dos" aviones con elementos comunes, no parece conducente a la eficiencia y economía que deben esperarse de una cooperación internacional.

No se trata, en todo caso, solamente de nuevas configuraciones aerodinámicas, sino de incorporar todos los adelantos, tanto en nuevos materiales —la fibra de carbono se va imponiendo— como en la integración de sistemas, mandos activos de vuelo (CCV), nuevas armas de precisión que permitan la disminución de la carga necesaria, etc. Sin contar con los nuevos sistemas de aplicación de fuerza directa lateralmente ("direct side force") que permite que los impulsos de mando actúen directamente para desplazar el avión sin recurrir a movimientos rotativos previos como es tradicional. Y naturalmente contando también con "flaps" de combate.

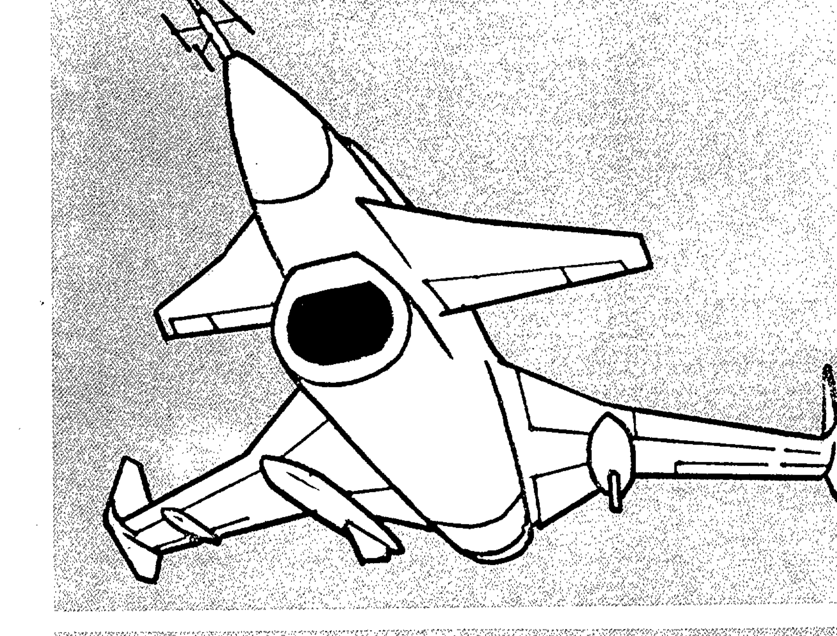
A base de estas ideas y alguna otra, los alemanes —y quizás otros países— contarán, en un futuro, con un sistema de armas centrado en un gran número de aviones de costo reducido —relativamente— con gran capacidad de actuación en situaciones de grave amenaza, gran disponibilidad, escasos requerimientos de mantenimiento, y con armas de muy preciso empleo.

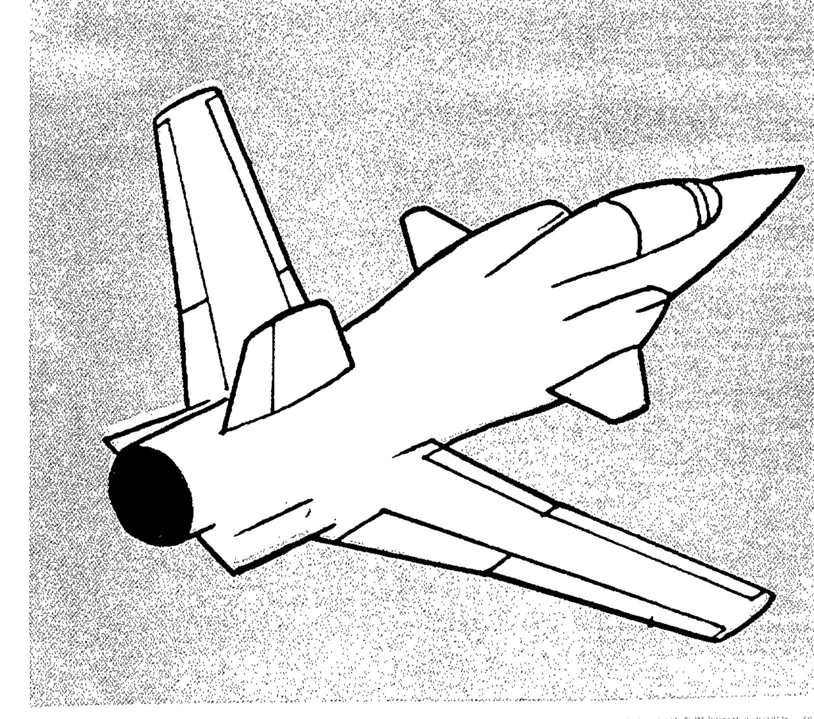
EL FUTURO MAS LEJANO

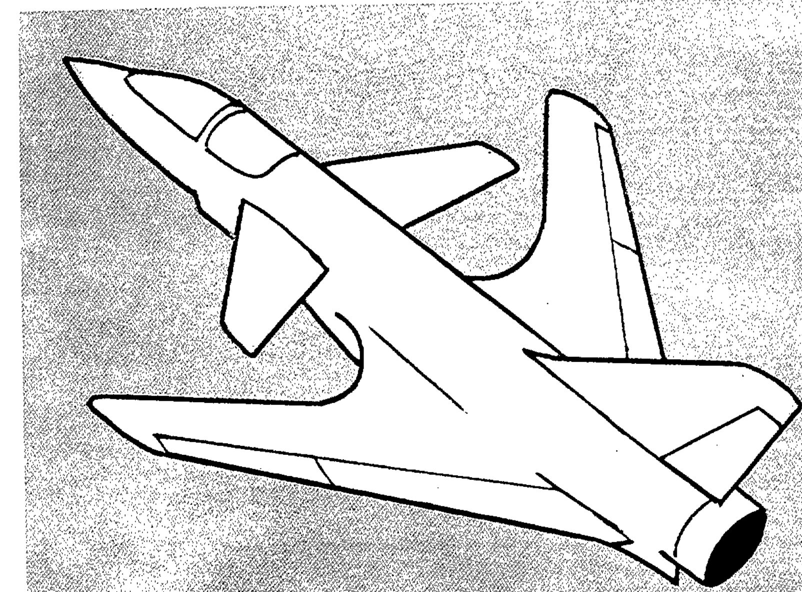
Como se ha apuntado, los americanos no tienen por el momento un requerimiento concreto para un nuevo avión de combate, y por ello pueden dedicarse con más holgura a la investigación. Quizás lo más inmediato sea el AFTI 16 de la General Dynamics, que no es otra cosa que una modificación del F-16 para estudiar de modo real la integración de todos los adelantos técnicos (AFTI es "Advanced Fighter Technology Integrator") incluidos algunos de los enunciados antes al hablar del TKF-90. El AFTI 16 tiene "canards" verticales que permitirán apuntar el avión unos cinco grados a ambos lados manteniendo la línea de vuelo; y un carenado dorsal hasta la base de la deriva que no tiene una finalidad aerodinámica, sino la de facilitar alojamiento a elementos de aviónica.

Otro estudio es el HIMAT ("Highly Maneuverable Aircraft Technology") de Rockwell International, ya construido como RPV y recientemente entregado a la NASA. El aparato —construido en un 30 por ciento con materiales compuestos— es un "canard" con ala trasera que emplea las citadas superficies no sólo para control, sino para hacer posible una extremada maniobrabilidad a velocidades transónicas. El HIMAT mandado por control remoto demostrará sus cualidades aerodinámicas y su maniobrabilidad —con muchas "G"— sin necesidad de construir un prototipo pilotado.

El futuro-futuro implica... una gran diversidad de ideas, que hay que mirar con cierta prevención, o al menos con cierto escepticismo. Mis años de estudioso del mundo aeronáutico me han enseñado a desconfiar mucho de los aviones de papel, pues es fabulosa la cantidad de ideas que puede generar una oficina de proyectos, y es muy poco el coste de representarlas con un dibujo artístico y un simple plano de tres vistas. Por fascinantes que sean los dibujos de futuro que nos presenten, no hay que hacerse muchas ilusiones sobre su realización. Pero los estudios para conseguir significativas mejoras en los nuevos cazas son intensos, y los más inmediatos versan sobre muy diversas materias, básicas algunas —estructuras, propul-







DE ARRIBA A ABAJO:
Configuraciones del NASA-Rockwell HIMAT y de dos alas en flecha hacia adelante de Grumman y de Rockwell.

sión, configuración de alas— y otras complementarias, como "canards" integrados, tomas de aire y toberas, sistemas y armas —incluso el "laser" como tal— integrados, etc.

En cuanto a las estructuras, y basándose en el empleo de nuevos materiales compuestos, se mejorarán las técnicas de fabricación. En nuevos motores, aparte de la construcción modular ya iniciada, se estudian reactores de geometría variable, y modificaciones a los actuales que gracias a un nuevo material en polvo —denominado RSR ("rapid solification rate") —permitirá un aumento de vida enorme— hasta nueve veces más las palas de turbina— o bien un aumento de un 50 por ciento en la potencia al ser posible subir considerablemente la temperatura. Las tomas de aire estarán protegidas por materiales que absorban al radar, y serán de geometría fija o variable. Algunos diseños —Grumman— las hacen rotativas para optimizarlas, orientándolas hacia abajo para el combate, y hacia arriba para disminuir su señal radar. Las toberas ya no serán simétricas, sino aplanadas, adaptadas a la célula y capaces de dirigir su empuje, tanto en combate como en utilización STOL. El VTOL parece hacer perdido popularidad, por las servidumbres que implica. En cambio se quiere siempre el STOL, estudiándose ganchos de aterrizaje y barreras móviles. Las técnicas digitales se emplearán ampliamente, y las ECM serán de rigor, así como los radares de apertura sintética; y el armamento será optimizado en cuanto a peso, resistencia y precisión. No piensa la USAF en los años 90, sino en el 2.000, tiempo en el que las fibras electro-ópticas, los micro-computadores, los mandos eléctricos, la curvatura variable del perfil alar, etc., serán cosas del presente habitual. Un tiempo en el que quizás un piloto de caza pueda montar sus armas y dispararlas simplemente con el mando de su voz, tras haber apuntado al objetivo con los ojos desnudos, sin ayuda alguna...

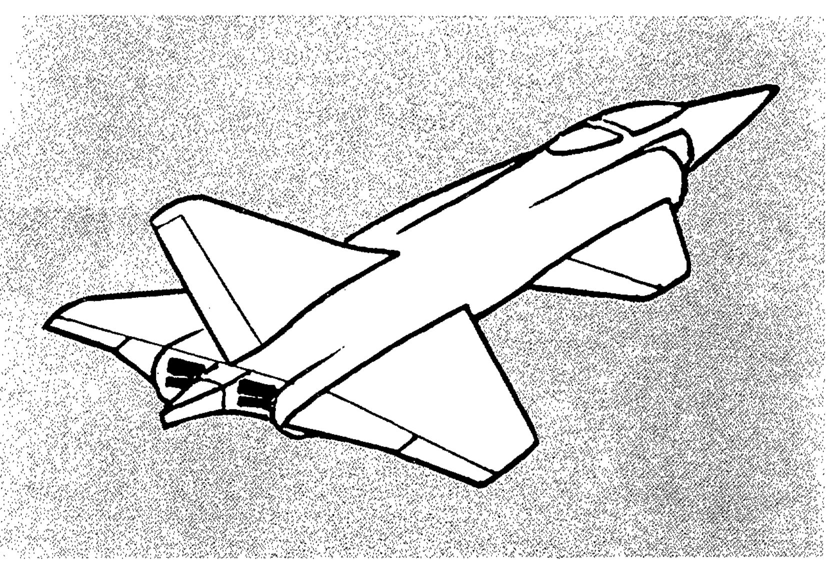
Algo de rigor en los nuevos diseños es la relajación de la estabilidad y el empleo de avanzados sistemas de control de vuelo, unidos al casi general uso de "canards", así como la integración ala-fuselaje y el estudio del ala supercrítica. Pero lo más espectacular es lo que se llama "mission adaptive Wing", que significa volver refinadamente a lo que fue el principio de la aviación. Se trata del ala que está estudiando Boeing, que podrá deformarse y alabearse a voluntad según las fases del vuelo. Tal ala carece de alerones, pero sus bordes de ataque y fuga, flexibles, se accionan mecánicamente para proporcionar una curvatura y una torsión variables en vuelo. Las primeras pruebas en vuelo se harán a fines de 1983 con un F-111 adaptado.

Las formas en planta son variadísimas: hay deltas, dobles deltas, alas rectas y alas en flecha, bien hacia atrás o hacia adelante. Northrop ha estudiado un caza táctico con ala que recuerda a la del F-18, pero con tomas bidimensionales en el dorso. McDonnell Douglas le añade "canards" a su F-15, y en otro estudio plantea un avión más sencillo, con una sola deriva. Otro concepto es un bimotor STOL con dos góndolas bajo las alas, en la forma ya casi olvidada del Me-262, pero con "canards" similares a los del AFTI-16. Sin embargo, la mayor novedad —para cazas tácticos de Mach 2, e incluso bombarderos— es el ala en flecha hacia adelante, explorada por los alemanes con el Ju-287. Tanto Rockwell como Grumman o la General Dynamics han estudiado esta configuración, cuya única aplicación moderna ha sido el "Hansa" alemán. En los años de la postguerra se llegó a la conclusión de que la flecha hacia atrás era más ligera, y planteaba las ventajas aerodinámicas de dicha configuración, y se cree que los problemas aeroelásticos pueden ser resueltos con los nuevos materiales compuestos, gracias a una sabia orientación de sus fibras. Dentro de unos cuatro años veremos la prueba en vuelo de tales supuestas ventajas.

EL AVION DE COMBATE SUPERSONICO EN CRUCERO

Hasta ahora se piensa —y se opera— con material de Mach 2, que combate a Mach 0,90, a velocidades transónicas, y altitudes menores de 10.000 metros. Sin embargo, la USAF parece haber decidido que —para los años 90— el futuro caza habrá de volar supersónicamente en crucero —Mach 3— para sobrevivir, y —desde luego— ser muy maniobrero a grandes velocidades, posiblemente Mach 1,6. Se trata del programa SCAMP ("Supersonic Cruise and Maneuver Program"), del que apenas se ha hablado. Posiblemente será una ala delta aún más estilizada que la del "Concorde", como parece ser la idea de General Dynamics. O quizás el "canard" con alas rectas de Fairchild-Republic, o su doble delta; pero también se han estudiado otras configuraciones, como

Dos diseños para altas velocidades: ARRIBA: parasol para Mach 4,5. ABAJO: caza para crucero supersónico, de Fairchild-Republic.



—por ejemplo— nada menos que un ala parasol en forma de media luna con las puntas hacia atrás, pensando en velocidades máximas del orden de Mach 4,5...

Sin pretensiones de profeta o futurólogo, puede pensarse que la nueva tecnología que se está desarrollando nos llevará a la existencia inmediata de una mayoría de cazas de la clase Mach 2; y algo más tarde a la coexistencia de esta clase con otros de Mach 3 al menos. Hasta que el tiempo vaya determinando los nuevos caminos. Lo que desde luego no parece tener ningún futuro es la idea lanzada no hace mucho de un mini-caza con bajas actuaciones, pero tan barato que se podría construir en masa, pues no es posible vover atrás. No. El futuro está sin duda en la mejora de lo existente, en su perfeccionamiento, y en el logro de auténticos cazas supersónicos, entendiendo como tales a aquellos que pueden pasar mucho tiempo volando a velocidades supersónicas, tanto en crucero como en combate. Con la investigación tecnológica actualmente en marcha, quien viva podrá verlo ■



LA AVIACION COMERCIAL



Por PEDRO GONZALEZ CRISTOBAL
Doctor Ingeniero Aeronáutico

INTRODUCCION

Los que llevamos ya unos años a cuestas colaborando con la Aviación Comercial, bien en el campo del Proyecto, Operación o Mantenimiento de Aviones comerciales, no podemos pasarnos sin asistir a la presentación del Salón Aeronáutico.

El sentirse inmerso en él, rodeado de las más preciadas joyas aeronáuticas actuales, futuras o pretéritas, da un inmenso alivio al esfuerzo de cada día, al tiempo que uno se siente orgulloso de haber participado en algo de lo que allí se presenta, rodeado de técnicos de las casas constructoras, de las Autoridades Aeronáuticas, de los equivalentes a nosotros de otras Compañías aéreas y del público entusiasta de la aviación.

Estando allí se corre el riesgo de querer verlo todo, intentando saciar la curiosidad sobre todo lo expuesto y tiene uno que frenarse, ya que el tiempo es corto y hemos de precisar en relación con la Aviación Comercial, ya que éste ha sido el trabajo encomendado por la Dirección de la Revista de Aeronáutica y Astronáutica.

Este año el Salón Aeronáutico ha padecido la pesadilla del accidente de los DC-10 y en el ambiente flotaba la duda, la inquietud, pero sobre todo, el deseo de que la Douglas Aircraft Corporation saliese airosa de la prueba de la investigación y de que de nuevo los DC-10 surcasen los cielos, transportando pasajeros. Ello no ha sido óbice, sin embargo, para que cientos de miles de visitantes hayan venido al Salón con el entusiasmo de siempre, entre los que se encuentra el que suscribe.

Nos fijaremos en los fabricantes que a continuación reseñamos:

A. **EUROPA OCCIDENTAL**

1. Airbus Industrie (Francia, Alemania, Holanda, España, Inglaterra)
2. Aerospatiale (Francia)
3. Fokker (Holanda)
4. C. A. S. A. (España)

B. **U. R. S. S.**

1. Avia Export

C. **AMERICA DEL NORTE**

C.1. *Estados Unidos*

1. Boeing (Washington)
2. Douglas (Los Angeles)

C.2. *Canadá*

1. De Havilland Canada

D. **AMERICA DEL SUR**

1. Embraer (Brasil)

II **FABRICANTES**

AIRBUS INDUSTRIE

Lo más significativo de este fabricante es que desde el Salón Aeronáutico de hace dos años se ha significado lo suficiente como para pasar a ser el segundo fabricante del mundo. Pocos de los que colaboramos en el diseño de los aviones desde enero de 1972 creíamos que pudiera tener tan notorio éxito.

El mérito de los dirigentes de AIRBUS INDUSTRIE fue el aceptar las sugerencias de las Compañías Aéreas, que ya en 1974 habían logrado que fuesen realidad 1.500 modificaciones sugeridas por ellas al Proyecto básico del A300B y el aceptar la variante del B4 de mayor radio de acción sugerido por las Compañías Aéreas, y, concretando, por IBERIA y alguna más.

En los dos últimos años AIRBUS INDUSTRIE ha incrementado sus pedidos desde 62 hasta 350, es decir, casi seis veces lo que en los cinco años iniciales.

En 1978 AIRBUS INDUSTRIE ganó una tercera parte de los fuselajes de cuerpo ancho (*wide-body*) vendidos, incluidos desde corto a largo radio de acción, lo que supuso el 19% del valor total de dólares de ventas de la Aviación Civil (incluyendo todos los tipos de aviones). Desde el 25 de mayo la venta de aviones de AIRBUS INDUSTRIE ha aumentado hasta cerca del 40% del mercado mundial.

El grupo AIRBUS INDUSTRIE, el mayor constructor europeo, es una multinacional donde se juntan las fuerzas de Aerospatiale (Francia), con el 37,9 del capital; Deutsche Airbus Esmbh (37,9%), que une los intereses de las dos constructoras alemanas, WBB y VFW-Fokker, British Aerospace (20%), unido al grupo definitivamente el pasado 1 de enero de 1979, y C.A.S.A. de España, con el 4,2%. Aparte, Fokker-VFW en Holanda y Belairlines de Bélgica son asociadas de AIRBUS INDUSTRIE.

El avión fundamental de AIRBUS INDUSTRIE hasta la fecha fue el A300 B4; birreactor que puede llevar hasta 300 plazas y que ha sido ofrecido primero con la versión A300-B2, para rutas cortas y medias, y más tarde con la A300-B4 y A300 super B4, con mayor peso al despegue y mayor radio de acción. Este último será inicialmente utilizado por Air France para sus líneas a Africa y Medio Oriente y llevará incorporado el sistema de entretenimiento al pasajero, es decir, música, películas, etc., como los B-747, DC-10 y Lockheed L-1011.

En cuanto al A300 B4, será el modelo que ofrecerá IBERIA a sus pasajeros, desde la primavera de 1981, con la versión de 26 Primeras y 225 Turistas y motores Pratt and Whitney JT9D-59, que se diferenciará, conjuntamente con el que aceptará SAS de todas las gamas de A300 B ya entregadas, que han sido ofrecidas con el motor General Electric CF6-50C.

Todos estos modelos mencionados, salvo la variante del B4 con motor JT9D-59 y la del Super B4, ya han sido suficientemente presentadas en los Salones Aeronáuticos de París de los años 1973, 75 y 77. Sin embargo, la novedad de este Salón es la presentación en maqueta del A310, hermano pequeño del A300B. Llevará, como él, dos motores colgados de las alas, que podrán ser General Electric CFG-80A, Pratt and Whitney JT9D-7R 4 C y quizás el Rolls-Royce RB-511.

Este avión, el A310 cuidadosamente proyectado, tendrá una superficie de 219 m², una flecha de 20° solamente, un alargamiento geométrico de 8,8 y un espesor relativo que varía entre 15,2 y 10,8%. El primer vuelo de A310, capaz de llevar 215 pasajeros aproximadamente, será a principios de 1982, y su certificación por las Autoridades Aeronáuticas francesas al final del mismo año, estando previsto el vuelo con pasajeros en líneas comerciales en la primavera de 1983.

La definición del avión está prácticamente terminada si se exceptúa la cabina de pilotaje, de la que pueden existir dos versiones totalmente diferentes, como veremos más adelante.

La versión actualmente pedida es el A310-200 que tendrá un peso operacional de 76 toneladas, 43 toneladas de combustible, 132 toneladas de peso máximo al despegue, carga máximo de pago que corresponde a 214 pasajeros más su equipaje y 13,7 toneladas de carga (mercancía y correo). El avión será capaz de llevar esta carga a 5.580 kilómetros de su punto de despegue, teniendo en cuenta las reservas de combustible necesarias para un desvío al Aeropuerto alternativo, esperas necesarias, etc. De la misma manera han sido propuestos el A312-100 que es algo más ligero, 75 toneladas peso operacional, 121 toneladas de peso al despegue, con 28 toneladas de combustible, pudiendo recorrer 3.800 kilómetros con 214 pasajeros y sus equipajes.

Igualmente está previsto ofrecer el A310-X con 140,6 toneladas al despegue y recorrer 6.500 kilómetros con 214 pasajeros.

Las principales diferencias entre el A300B2/B4 y el A310 son las siguientes:

- El ala es nueva, reduciéndose la superficie de 260m/2 a 219m/2.
- Los alerones y los *spoilers* son también diferentes, llegándose probablemente a características de manejo diferentes.
- Los *slats* y los *flaps* son diferentes y tienen diferente graduación de recorrido, siendo también distinto el procedimiento.
- El estabilizador horizontal es menor.

  Los motores todavía no se han elegido y serán de características mejores, con *performances* muy

superiores en cuanto a nivel de ruido, consumo de combustible y contaminación, de manera que cumplan con los últimos requisitos del Comité de Ruido de OACI.

- Los fabricantes de motor, Pratt and Whitney, General Electric y Rolls-Royce están ofreciendo el Control Electrónico de Potencia que supone la configuración de control de empuje, mediante sistemas electrónicos que actúan sobre palancas de gases en todo su recorrido, en las diferentes actividades del perfil del vuelo, despegue, subida, crucero, etc.
- El sistema eléctrico es idéntico al de B2/B4.
- El sistema hidráulico es en su parte principal idéntico.
- La presurización y aire acondicionado es idéntico al B2/B4.
- Es completamente nuevo el tren de aterrizaje, si bien se desarrollará con la misma filosofía de los B2/B4.
- Los sistemas de actitud y azimut se proponen de una de las posibilidades con giroscopios estándar acoplados a una válvula *flux* y un acoplador de brújula como en los B2/B4.
- Otra alternativa es el sistema Inercial de Referencia de la Casa Honeywell que no lleva partes móviles, que proporciona referencia de actitud con calidad inercial y que es el sistema sensorial para el sistema de navegación.
- El sistema de navegación es completamente nuevo y está incluido en el Conmutador de Ordenación del Vuelo (*Flight Management Computer*).
- El sistema de Control del vuelo (*Air Flight Control System*) y todos los computadores en general del A310 serán del tipo digital, lo que permitirá avanzar en tecnología, en fiabilidad y en mayor flexibilidad a la hora de elección y modificación de los diferentes modos del vuelo.

Existe la posibilidad de elegir el A310 de manera que aunque los sistemas básicos del avión sean modernos con tecnología digital, lleven un convertidor a sistema analógico, de manera que la tripulación pueda encontrarse el avión con una presentación convencional de sistema analógico igual que los actuales B2/B4, con el fin de utilizar si finalmente lo autorizan las Autoridades de las Aviaciones Civiles las mismas tripulaciones para el B2/B4 que para el A310 (*cross crew qualification*), lo que indudablemente redundará en economía de tripulaciones, tan escasas en todo el mundo.

Esto puede interesar, sobre todo, a los que en 1983 se encuentren con una flota importante de B2/B4 y la prevista de A310 no sea significativa.

Por el contrario, los que sean únicamente clientes de AIRBUS INDUSTRIE con el A310 preferirán el nuevo sistema digital, con presentación de instrumentación de rayos catódicos y todo el sistema de instrumentación que se actúa mirando hacia adelante (*forward face*), ya que será infinitamente más avanzado que los actuales con una técnica del vuelo que hace pensar que la era de estos aviones con respecto a los actuales, como dice el ingeniero español Ignacio Ferrero, va a establecer una diferencia comparable a la que en su día fue entre el reactor y el de hélice.

AEROSPATIALE

Aerospatiale presentó el prototipo de certificación del Concorde con todo su equipo de certificación en vuelo que pronto pasará al Museo Aeronáutico Francés. El avión se presentaba sin butacas de pasaje, como es lógico y con los puestos y consolas de tripulación de vuelo, los adicionales de certificación con el consiguiente cableado de color naranja, como es habitual. La novedad esta vez es que había que pagar 3 francos para visitarle.

Por otra parte, Aerospatiale anunciaba la fabricación de un modelo avanzado del Concorde para transportar 200 pasajeros.

Como información interesante para España, donde la aviación de tercer nivel puede ser muy interesante, Aerospatiale anunciaba su avión AS-3r.

Las principales características de este avión, todo desde el punto de vista de "concepto", no de proyecto, son las siguientes:

- Economía de consumo de combustible entre 20 y 30% menos por asiento/kilómetro.
- Gastos de explotación entre 10 y 20% menos que el de los aviones existentes.
- Bajo nivel de ruido.
- Flexibilidad de utilización.
- Rentabilidad del capital invertido.

Las versiones que se ofrecerán serán las siguientes:

- Varían de 30 a 35 plazas y motores de 1.300 a 1.500.
- Varían de 36 a 44 plazas y motores de 1.500 a 2.000.
- Varían de 50 plazas y motor de 2.000.

La entrada en servicio se calcula puede ser en 1983.

VFW-FOKKER

La Casa Fokker nos ha ofrecido la posibilidad de ver su tradicional F-28. Por el momento, está colaborando en la fabricación del A300B, A310, Transall C-160, aviones de combate, misiles, barcos, *spacelab*, satélites, cohetes, etc.

También está tratando de ver las posibilidades de mercado del Super F-28, avión de 128 plazas, con características de vuelo y equipo tan avanzado o más que el Boeing B-747 y el Airbus A310 y que se propone entregar en 1985, salvo que los deseos de las Compañías vayan más en línea con los aviones de cabina ancha, con lo que pasaría directamente al F-29, que podría reunir estas condiciones.

C.A.S.A.

Construcciones Aeronáuticas presentó el C.A.S.A. 212 Aviocar serie 200, del que ya se habla en el artículo sobre participación española en el Salón.

U.R.S.S.-AVIAEXPORT

Los rusos han expuesto una magnífica colección de aviones de transporte, entre los que se encontraban el AN-72, el TY-154b, el IL-76T, el IL-86, el AN-28 y el "Antonov", que fue la revelación del Salón Aeronaútico de París de 1973.

Realmente, ha sido una serie de aviones comerciales que tienen mucha mejor presentación y acabado que los que hemos visto en exposicio-



Versión de lujo, para hombres de negocios, del B707, que voló sin escalas desde Los Angeles a Le Bourget.



El "Dash", con 4 Turbohélices Pratt and Whitney, puede acomodar hasta 50 pasajeros.



El Tupolev Tu-154 es el avión más utilizado por la "AEROFLOT".



El Antonov AN-72 con mecanismo de hipersustentación.



El trirreactor comercial "YAK-42" se exhibla junto a la inmejorable avioneta de acrobacia "YAK-50".



El Ilushin Il-86 con capacidad para 350 pasajeros.

nes anteriores, aunque todavía prima el afán de desarrollo industrial al confort de los aviones europeos occidentales o americanos.

El AN-28 es un *Stol* ligero, diseñado para pasaje y compite con el C.A.S.A. 212 "Aviocar", en cuanto a misiones de transporte de enfermos o heridos, fotografía aérea, patrullado, etc. Puede utilizarse en campos de aterrizaje con hielo o nieve. Requiere poco tiempo para carga y descarga. La cabina de pasaje incluye 17 asientos. Lleva dos turbohélices TUD-10 que desarrollan cada una 960 caballos de vapor al despegue, permitiendo la operación del avión en campos tropicales o de alta montaña.

La mayor ventaja del avión es el diseño del ala con mecanismos de alta sustentación. El ala lleva *slat* de borde de ataque largos, *flaps* de doble camisa y *spoilers* lo que le permite variar la pendiente de aterrizaje sin variar los r.p.m. del motor, ni la posición de la palanca así como el que tenga alta capacidad de operar sin entrar en pérdida en ángulos de ataque elevados.

El avión lleva equipos de radio y de navegación avanzados, lo que le permite volar en tiempo meteorológico adverso sin problemas.

El peso al despegue es de 6.000 kilos. La carga de pago es de 1.750 kilos, pudiendo llevar 17 pasajeros a una velocidad de crucero de 350 kilómetros/hora, a una distancia de 1.350 kilómetros. Despega en 150 metros y aterriza en 180 metros, lo que le permite operar en campos prácticamente rurales.

El AN-72 es un avión de la nueva generación, fabricado por O. K. Antonov. Por su especial diseño, el avión puede realizar despegues y aterrizajes cortos operando en campos cubiertos de hielo o nieve. El avión lleva mecanismos de hipersustentación y su planta de potencia son dos motores de reacción tipo *by-pass* D-36, fabricados por V. A. Lotarev, que dan 6.500 kilos de equipajes. Tiene la peculiaridad de que los motores están sujetos por encima del ala.

Utiliza una puerta central de carga y el suministro se hace una rampa de carga que ha sido patentada en Inglaterra, Italia, USA, Francia y Suecia.

La cabina de pasaje permite llevar hasta 32 pasajeros ó 24 heridos y la tripulación técnica se compone de 2 tripulantes, llevando un mecánico si se pide como configuración especial. El peso máximo al despegue es de 30.500 kilos, máxima carga de pago, 7,5 toneladas; máxima velocidad de crucero, 720 kms/hora; con un alcance de 1.000 kms.

El TU-154b es un trirreactor capaz de transportar hasta 180 pasajeros y es una nueva versión del tradicional TU-154, al que han incorporado mejoras de todo tipo para incrementar el confort y la rentabilidad de explotación del avión.

En versión mixta el avión lleva 154 plazas con el salón de 1.ª para 8 pasajeros. El avión lleva un sistema de pilotaje que le permite realizar el aterrizaje en categoría II.

La tripulación técnica se compone de 3 tripulantes.

Lleva 3 motores NK-8-20 y es el avión más utilizado por la Compañía Aeroflot rusa y se está exportando cada vez más a países, sobre todo de influencia soviética. La cabina de pilotaje del TU-154B utiliza los medios más modernos en cuanto a presentación de equipos e instrumentos, facilidad de mandos y está al día con la tecnología actual.

El peso al despegue del avión es de 98 toneladas, con 19 toneladas de carga de pago, velocidad de crucero de 990 kms/hora y 3.000 kms de radio de acción.

IL-76T. El "Ilion Live 76T" es un avión carguero diseñado bajo los auspicios de Novozhilov. El sistema de tren de aterrizaje con bujes de múltiples ruedas, y los mecanismos de hipersustentación que lleva, así como con la potencia de motor adjuntado al peso del avión, hace que pueda utilizarse en campos poco preparados y con distancias de aterrizaje y despegue relativamente pequeñas. La carga de pago máxima es de 40 toneladas, en un radio de acción de 5.000 kms, con una velocidad de crucero de 800 kms/hora y un peso máximo de aterrizaje de 170.000 kilos.

Está propulsado por 4 motores de reacción Soloriew D30 KP "turbofan" que desarrollan 12.000 kilos de empuje.

Lleva una gran puerta carguera y un sistema interno para carga y descarga mecanizado para manejo de contenedores, *pallets*, *igloos*, etc.

IL-86 es el mayor avión ruso utilizado para transporte de pasajeros, ya que puede albergar hasta 350. Está movido por 4 "turbofans" de NK-86 capaces de dar cada uno 13.000 kilos de equipaje. La velocidad de crucero es de 950 kms/hora y la carga máxima de pago es de 42.000 kilos y el peso máximo al despegue es de 206.000 kilos.

El avión por dentro está bien terminado, si bien el confort del pasaje no es comparable todavía al de los aviones europeos y americanos, como hemos dicho antes.

Lo que es verdaderamente interesante en todos los aviones que han expuesto es el afán de conseguir *performances* especiales, sobre todo de despegue y aterrizaje, en campos indiscriminados y en las condiciones climatológicas más adversas, con lo que pueden ser utilizados desde Siberia al Mar Negro, favoreciendo el desarrollo industrial y agrícola de la U.R.S.S.

BOEING

Este año "Boeing" ha presentado como novedad su proyecto, no realidad todavía en tres años de realización, de la nueva familia de aviones de cuerpo ancho B-767 y B-777 y el hermano mayor del B-727 que será el B-757.

Al parecer, "Boeing" ha conseguido cumplir lo previsto en cuanto a realizaciones y fechas como sigue:

- 25 por ciento de los diseños y dibujos de la parte estructural completos, comprobados y lanzados a fabricación propia o subcontratada.
- Comienza la fabricación de piezas para los nuevos aviones.

Lo paradógico en este caso como más tarde veremos es que se va a certificar antes el B-767 totalmente nuevo que el B-757 procedente del B-727.

El programa del B-757 se beneficiará consiguientemente del programa del B-767, del que además tiene muchas partes en común.

El B-757 ha sido pedido por la British Airways y por la Eastern Airlines hasta un total de 40. Ya se han lanzado las ordenes de fabricación de los

sistemas más críticos por la duración de su proyecto, fabricación y pruebas de certificación en banco, tales como el tren de aterrizaje.

Los fuselajes han sido ya subcontratados.

Los motores que llevarán los B-757 serán por el momento Rolls Royce, que al mismo tiempo diseñará y construirá el soporte del motor y se encargará del QEC *(Quick Engine Change)* de manera que enviará el "paquete" completo a Seattle.

El B-757 conservará en la cabina de pasaje la misma configuración del B-727, con pasillo central y 3 butacas a cada lado, capaz de llevar hasta 229 pasajeros, mientras que los B-767 y B-777, por ser de fuselaje ancho, llevarán 7 asientos con dos pasillos en configuración de 2, 3, 2 para configuración estándar, o bien, 2, 4, 2, para alta densidad, llevando hasta 289 pasajeros.

El alcance del B-757 está en la gama de los 3.000 kilómetros, mientras que los B-767 y B-777 están en los 4.200 kilómetros y 8.700 kilómetros respectivamente.

El programa del B-757 empezó en la primavera del 79 y tiene previsto el primer vuelo en la primavera de 1982 y la primera entrega en enero de 1983. Hay 40 pedidos en firme por British y Eastern, y 42 opciones.

En cuanto al B-767, el programa empezó en el otoño de 1978, el primer vuelo está previsto a finales de 1981 y la primera entrega en agosto de 1982. Hasta la fecha hay pedidos, en firme 84 y 81 opciones de United, American, Delta y Pacific Western.

Las principales características del B-757 son las siguientes:

Peso máximo al despegue: 220.000 lbs, con opción a poder pasar a 230.000 lbs. Peso máximo sin combustible: 184.000 lbs. Peso operativo en vacío: 132.000 lbs.

En cuanto a sus motores, serán 2 Rolls-Royce RB-211-535C de 37.300 lbs de empuje, situados abajo de las alas.

También hay opción a llevar el General Electric CF6-32C1 de 36.300 lbs de empuje.

El combustible máximo a bordo será 11.740 galones USA.

Las principales características del B-767 son las siguientes:

Peso máximo al despegue, 300.000 lbs. Peso máximo aterrizaje, 270.000 lbs. Peso máximo sin combustible, 248.000 lbs. El número de pasajeros será de 224 en clase mixta, y el número máximo de galones USA de combustible a bordo será de 15.560.

En cuanto a sus motores, pueden ser de las opciones siguientes:

Pratt and Whitney JT9D-7R4D, JT9D-7R4A

General Electric CF6-80A

DOUGLAS AIRCRAFT COMPANY

Douglas anuncia como novedades los aviones DC-9 "Super 80" y los DC-10 "stretch".

El DC-9 "Super 80" es la última versión del DC-9, conservando el diámetro de fuselaje, operando en condiciones óptimas de insonorización, menos costoso en gasto de combustible y mejor diseño de cabina de pilotaje con adición de sistemas digitales en lugar de analógicos, y tiene previsto su primer vuelo para este año y su primera entrega en 1980.

Ha sido diseñado para resolver los problemas de ruido, ecología y costos operativos de las líneas aéreas y su desarrollo está basado en la mejor tecnología de motor y la utilización de materiales supresores del ruido.

Lleva dos reactores Pratt-Withney JT8D-209 con un fuselaje de mayor capacidad y un nuevo diseño de ala que le hará ostentar el menor consumo de combustible por asiento hasta la fecha.

Puede llevar desde 137 hasta 172 pasajeros, según las versiones en un fuselaje 4,3 metros mayor que el DC-9/50.

El alcance máximo del DC-9 "Super 80" será aproximadamente de 3.220 kms, con un peso máximo al despegue de 63.504 kilos. En las bodegas hay un volumen disponible de 35,48 m/3.

También tiene previsto lanzar el DC-9 SF *(short fuselage)*, de fuselaje corto, capaz de llevar hasta 120 pasajeros, que puede ser muy interesante para líneas de poca densidad de tráfico. Al parecer, Douglas intenta seguir fabricando los tradicionales DC9-30, 40 y reciéntemente los 50.

El otro avión fundamental de la Douglas es el DC-10 tan controvertible y discutido desde el último accidente. Los 260 aviones DC-10 han transportado hasta la fecha 143.000 pasajeros día a día a todos los rincones del mundo y han estado siendo utilizados por 41 Compañías Aéreas.

Las estadísticas de este tipo de avión son las siguientes:

2,7 millones de kms; 3,7 mil millones de horas de vuelo; transportando 212 millones de pasajeros.

La Douglas tiene en cartera para lanzar, aunque este último accidente puede haber sido un duro golpe, tres modelos, según sigue:

El DC-10-61 "stretch" tipo doméstico, para 393 pasajeros en versión transcontinental.

El DC-10-62 intercontinental, de fuselaje alargado, capaz de llevar 320 pasajeros.

El DC-10-63 intercontinental, de fuselaje alargado, capaz de llevar 393 pasajeros.

Los tres pueden estar equipados con motores CF6-50 62 o Pratt Withney JT9D-59.

DE HAVILLAND CANADA

Ha presentado en este Salón Aeronáutico dos aviones ya conocidos en el mundo aeronáutico, pero que no por ello dejan de ser novedades, por la acomodación de mejoras para su utilización. Estos son los aviones DHC-6 *(Twin-Otter)* y DHC-7 *(Dash)*.

El *Twin Otter* está propulsado por 2 turbohélices Pratt-Withney PT6-A27, y la versión presentada del avión puede acomodar hasta 20 pasajeros más dos miembros de la Tripulación.

El *Dash 7* está propulsado por 4 turbohélices Pratt-Withney PT6-A50 y puede acomodar hasta 50 pasajeros con dos miembros de la Tripulación y 2 Auxiliares de Cabina.

CONCLUSIONES

Este 32 Salón Aeronáutico de PARIS ha superado, si cabe, a los anteriores, no defraudando a los asistentes, sino todo lo contrario, por su buena presentación, por sus magníficas exhibiciones en vuelo y por la hospitalidad de los expositores de material, a quienes desde aquí doy las gracias, en nombre de los técnicos de las Líneas Aéreas. ■

MOTORES



Por MARTIN CUESTA ALVAREZ
Ingeniero Aeronáutico

INTRODUCCION

El 33 Salón Aeronáutico de París se ha celebrado 70 años depués de que Bleriot cruzara el Canal de la Mancha con su monoplano clasificado con el número XI, propulsado por un motor Anzani, de 3 cilindros, produciendo 25 CV a 1.600 RPM, provisto de una excelente hélice tipo Chauviére.

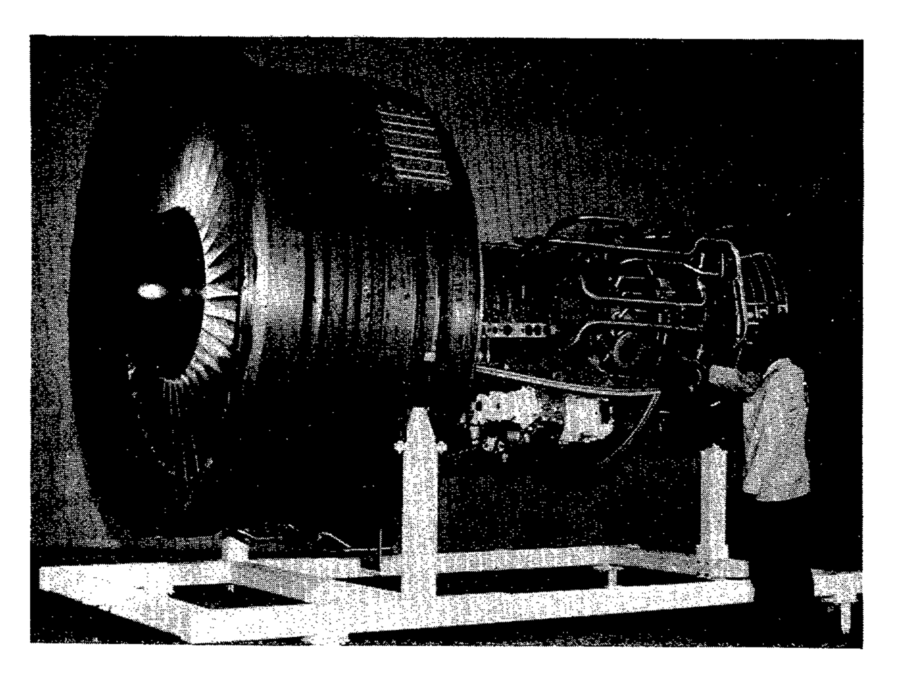
La Magna Exposición aeronáutica ha destacado, entre otras facetas técnicas, por la presentación de una amplia gama de motores de diversas Casas fabricantes de Europa y América.

El año 1909 ha sido considerado históricamente como el del comienzo de la aviación como medio viable de transporte, y tras sucesivas exposiciones, se ha llegado en este año de 1979 a presentar al mundo la pujanza de la Industria Aeronáutica en todo su esplendor.

Al comentarista le fue encomendada por la Dirección de la Revista de Aeronáutica y Astronáutica la reseña de los motores presentados en esta Muestra y que son harto distintos de los que se expusieron en la primera mitad de estos 70 años. Predominaron entonces, lógicamente, los motores alternativos de cilindros fijos o rotatorios; ahora lo han sido diversas configuraciones de avanzado diseño de Turborreactores, Turbohélices y Turbomotores o Turboejes cuyos principales modelos vamos a reseñar.

Han estado presentes en París doce Casas Fabricantes de motores, ocho europeas y cuatro americanas, que enumeramos a continuación y a las que dedicamos unas notas sobre los motores por ellas presentados.

1.—AVCO LYCOMING: Stralford, Connecticut, USA.



Motor CF6-80A, de General Electric, seleccionado para propulsar aviones Aerobús A310 y Boeing 767-200.

2.—FIAT AVIAZIONE: Torino, Italia.
3.—GARRET CORPORATION: Phoenix, Arizona, USA.
4.—GENERAL ELECTRIC USA: Cincinnati, Ohio, USA.
5.—MICROTURBO: Toulouse, Francia.
6.—MTU (MOTOREN-UND TURBINEN-UNION): Munich, Alemania.
7.—PRATT AND WHITNEY AIRCRAFT: Hartford, Connecticut, USA.
8.—ROLLS ROYCE: Derby, Inglaterra.
9.—SNECMA (SOCIETE D'ETUDE ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION): Vilaroche (Evry-Corbeil/Gennevilliers, Francia).
10.—TURBOMECA: Bordes/Tarnos/Mezieres, Francia.
11.—TURBOUNION (CONSORCIO DE ROLLS ROYCE, MTU Y FIAT): Agencia Central en Bristol, Inglaterra.
12.—VOLVO FLYGMOTOR: Trollhätan, Suecia.

AVCO LYCOMING

Especializada en sistemas propulsivos aplicables a la Aviación General, ha presentado como novedades en la Exposición: un turborreactor, un turbohélice y un turboeje.

— El Turborreactor es el ALF 502L de doble flujo, que desarrolla 7.500 libras de empuje. Es un motor derivado del ALF 502, que tiene acumuladas más de 2,5 millones de horas en servicio, siendo la diferencia fundamental del motor presentado, respecto de su antecesor, el de producir 800 kg de empuje más, con un aumento de peso prácticamente despreciable. El nuevo motor tiene incorporado un segundo escalón de compresor y el resultado ha sido un mayor empuje y un menor consumo específico.

— El turbohélice LTP 101, presentado por AVCO LYCOMING, tiene dos versiones: una que produce 700 CV y otra de 600 CV, ambas con el mismo diseño básico. Este turbohélice está compuesto únicamente por tres módulos: el frontal que incorpora el reductor, el central del compresor y el posterior con el conjunto cámara de combustión/turbina, lo que supone una extraordinaria facilidad de mantenimiento.

— El turboeje LTS 101 tiene también una construcción modular francamente simple y presenta cuatro versiones, todas ellas produciendo 590 CV y de utilización muy adecuada para diversos tipos de helicópteros. A diferencia del turborreactor y turbohélice citados, que son de compresores axiales, este turboeje es una combinación de un escalón de compresor axial y uno centrífugo, con dos escalones de turbina, uno para arrastrar el compresor y otro libre para extracción de potencia.

FIAT AVIAZIONE

Destaca la presentación por FIAT de partes fundamentales del motor RB 199 desarrollado por Turbounión, compañía formada por Rolls Royce de Inglaterra, MTU de Alemania y FIAT de Italia.

En el programa de Turbounión para el motor RB 199, FIAT ha sido responsable del diseño, desarrollo y construcción del eje y turbina de baja presión y de la tobera de escape. Remitimos al lector a la reseña de Turbounión en el que se describen las características y utilización de este motor. FIAT AVIAZIONE, junto con Rolls Royce, fabrica el turborreactor Viper 600, presentado también en este Salón Aeronáutico, con dos versiones: el Viper 601 y el Viper 632. El Viper 601, de 3.720 libras de empuje, ha sido elegido para propulsar el avión tipo ejecutivo

HS 125 y el Viper 632, de 4.000 libras de empuje, propulsa el avión Macchi MB 326K, aviones ambos de fabricación italiana.

En el campo de los turbohélices, FIAT AVIAZIONE ha presentado el T64-P4D, de 3.400 CV, solicitado por el Gobierno italiano para el avión bimotor G 222.

Bajo licencia, FIAT AVIAZIONE está fabricando versiones del J 79 y del J 85, de General Electric, y bajo licencia de Rolls Royce, fabrica el "Orpheus" que propulsa el avión de entrenamiento G 91 de la NATO.

GARRET CORPORATION

Ha estado en el Salón fundamentalmente con dos motores: los turborreactores de doble flujo TFE 1042 y TFE 731.

El TFE 1042 es adecuado para utilización militar, similar al J 85 de General Electric, tiene un índice de derivación pequeño, 0,75/1 y lo fabrica en conjunción con Volvo Flygmotor. Hay tres versiones de este motor: el (—5) de 3.630 libras de empuje; el (—6) de 4.620 libras y el (—7) de 6.800 libras.

El TFE 731 es de configuración semejante al 1042; pero adecuado para utilización en aviones civiles del tipo ligero y algunas versiones militares, como el avión español C-101 de C.A.S.A. Ambos motores corresponden a la gama de 1.650 kg de empuje aproximadamente. Se produce este motor en dos modelos: el (—2) de 3.500 libras de empuje y el (—3) de 3.700.

GENERAL ELECTRIC

General Electric ha presentado una muestra muy representativa de la amplia gama de motores que fabrica, tanto para la aviación militar como para la aviación comercial.

En el campo de la aviación militar es de destacar la presencia en el Salón Aeronáutico del motor F-404 turborreactor de doble flujo, que ya ha sido probado de forma satisfactoria durante seis meses en los primeros vuelos de evaluación por la Marina de los Estados Unidos.

Las pruebas del F-404 han sido realizadas en el nuevo avión bimotor F/A-18 "Hornet" de Douglas, avión para el que ha sido diseñado dicho motor. Once aviones "Hornet" realizarán un amplio programa de pruebas hasta el año 1982.

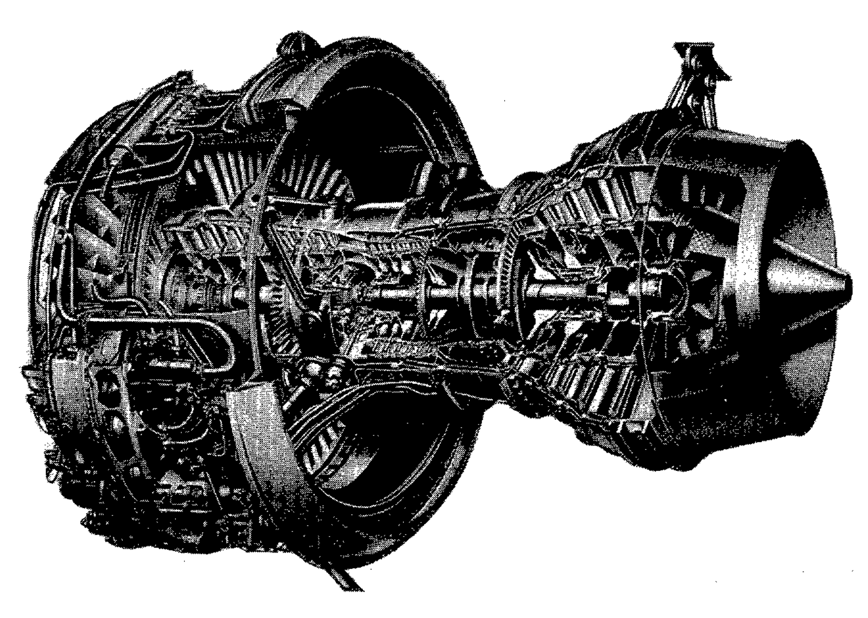
Cada avión tiene asignado un área de comprobación para evaluar anticipadamente todas las misiones que el avión tiene encomendadas. El F-404 ha sido probado hasta velocidades de Mach 1,7, funcionando con combustible JP4 y JP5. Es de destacar la significativa reducción de complejidad de este motor comparada con el motor J79, de General Electric, comenzado a fabricar en los años 50 y que proporciona el mismo empuje: 16.000 libras.

General Electric ha manifestado en París la proposición de que su motor F-101-X (DFE), Derivative Figther Engine, propulse los aviones F14 y F16 con ligeras variaciones en la instalación. El motor F101, con una gama de empuje entre las 26.000 y 29.000 libras, ha sido objeto de un contrato en mayo del presente año por parte de las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos. Los primeros motores F101-X DFE están programados para operar en enero de 1980.

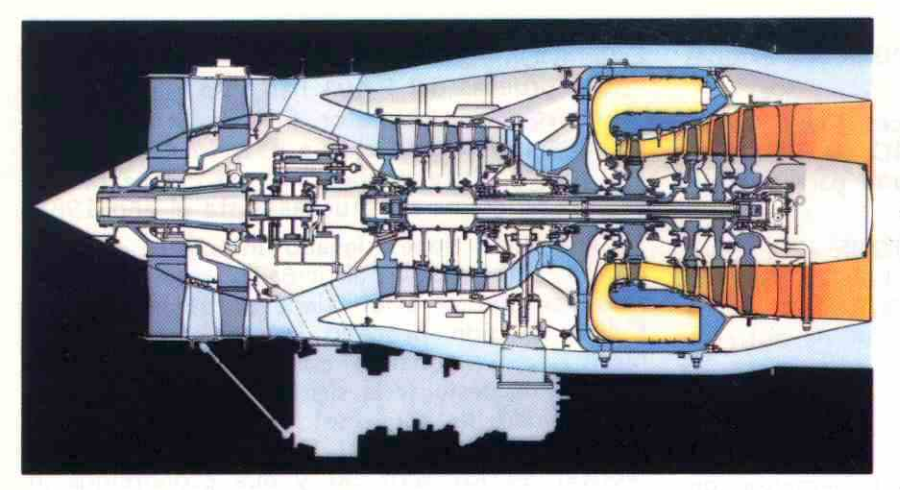
También, como novedad en el Salón, ha hecho una presentación real del turboeje T700, que propulsa los helicópteros Sikorsky UH-60A, Hughes YAH-64 y Sikorsky Seahawk, con una potencia de 1.560 CV.

En el campo de la aviación comercial es de destacar la presentación de diversas versiones de los motores CF6, habiendo expuesto maquetas a tamaño real de los motores CF6-32 y CF-80A.

El CF6-32 es un turborreactor de doble flujo, de alto índice de derivación, que está progra-



Rolls Royce RB-211-524 previsto para aviones Boeing 767.



Turborreactor de doble flujo TFE 1042 fabricado conjuntamente por Garrett y Volvo Fligmotor.

mado para comenzar sus pruebas en agosto del presente año y cuya certificación está prevista para principios del año 1982. El CF6-32 deriva de los CF6-6 y CF6-50, que entraron en servicio en las líneas aéreas en 1971 y que tienen acumulados más de doce millones de horas de vuelo en los grandes aviones comerciales de fuselaje ancho. El CF6-32, que produce un empuje de 36.500 libras, es un motor idóneo para propulsar los aviones Boeing 757 y Boeing 767.

El motor CF6-80A producirá 48.000 libras de empuje y ha sido seleccionado para propulsar los aviones Boeing 767-200 y Aerobús A310. Este motor turbofán está programado para comenzar sus pruebas en octubre del presente año y obtener la cerficación para operar en septiembre de 1982.

MICROTURBO

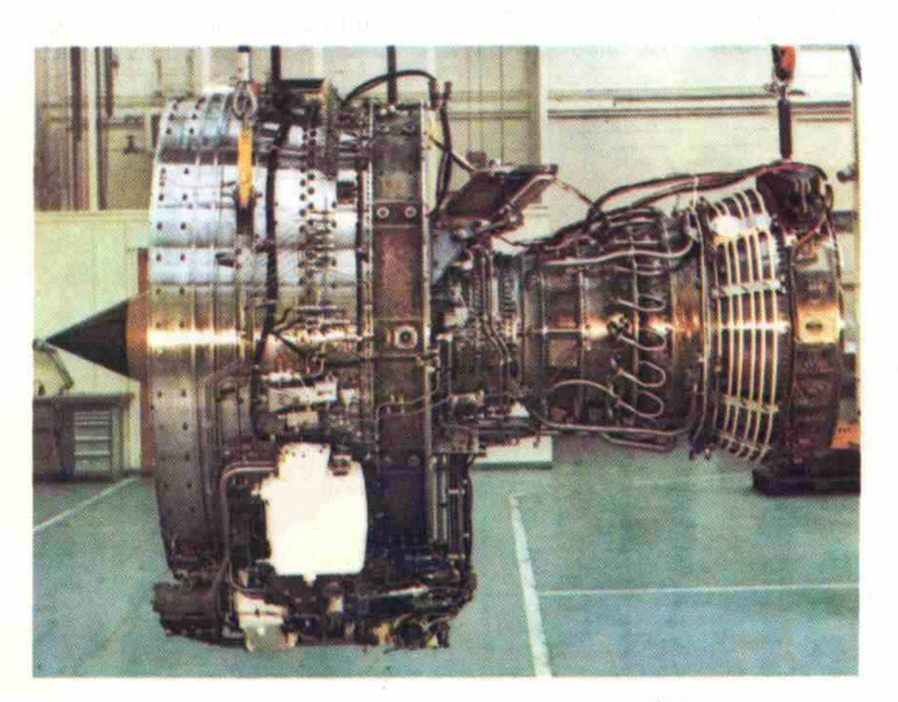
Esta fábrica francesa de motores, especializada en pequeñas gamas de empuje o potencia, ha presentado en París cuatro pequeños turborreactores:

— El Couguar, de 168 libras, que está siendo aplicado en el blanco volante militar australiano denominado Turana.

— El TRS18 (046), de 225 libras de empuje, específicamente diseñado para pequeños aviones monomotores de despegue y subida rápidas y una alta velocidad de crucero, tales como los Microjet 200, Varivigen y Eusac franceses, Caproni T22 de Italia y el deslizador Prometheus de Suiza.

— TRS-18 (056), utilizado para propulsión de blancos militares, de tamaño reducido y que produce 225 libras de empuje.

— El turborreactor TRS 60-1, seleccionado por la aviación militar francesa para diversas misiones, tales como prácticas de fuego aire/aire o tierra/aire, y como portador de cargas de fuego. Tiene un empuje máximo de 787 libras.



El CFM-56 de alto índice de derivación, fabricado en consorcio por SNECMA de Francia, General Electric de Estados Unidos y Fabrique Nationale Herstal de Bélgica.

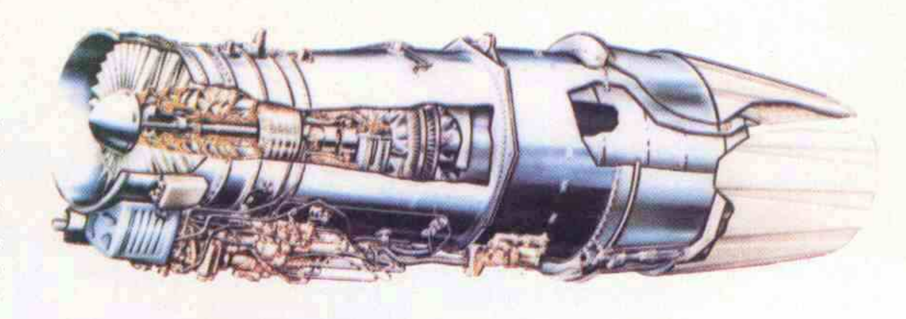
MTU (MOTOREN-UND TURBINEN-UNION)

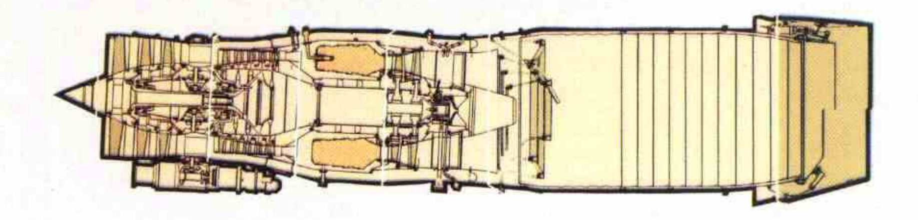
Esta factoría de Munich trabaja en programas de cooperación con las principales fábricas de motores de Europa y América: Fiat, General Electric, Lycoming, Pratt & Whitney, Rolls Royce, Snecma y Turbomeca.

Ha presentado en el Salón la turbina de alta presión para el motor General Electric CF6-50, utilizada en los aviones Aerobús A300 B2/4. Ha mostrado también la cámara de combustión, la turbina de alta presión, y cárter del motor Larzac 4 utilizado en el avión Alpha Jet. Este motor lo fabrica en conjunción con SNECMA y Turbomeca.

MTU ha presentado también los compresores de alta presión, turbinas, cárter y dispositivos de empuje reversible del motor RB 199, utilizado en el avión "Tornado". La reseña de este motor, como hemos dicho, la hacemos al presentar Turbounión.

Conjuntamente con Pratt & Whitney y Fiat, MTU participará en el desarrollo y fabricación del turborreactor de doble flujo JT 10D, previsto para operar en diversos aviones comerciales de la década de los años 80.





DE ARRIBA A ABAJO:

— Turborreactor RB-199, de Turbounión, para el Panavia "Tornado".

— SNECMA M-53-5 para aviones "Mirage" 2.000 y 4.000.

— Pratt and Whitney JT9D. La versión 7R4 propulsará en 1982 los Boeing 767.

PRATT & WHITNEY

Como una de las más grandes Casas Fabricantes de motores de aviación del mundo, Pratt & Whitney ha destacado en el Salón Aeronáutico de París por las novedades presentadas, tanto en el campo de la aviación militar como en el de la aviacion comercial.

En el campo de la aviación militar son de reseñar las actuaciones en vuelo del motor F100, que propulsa el monomotor F-16 de General Dynamics y el birreactor F-15 de McDonnell Douglas. El motor F-100 produce 25.000 libras de empuje, con una relación de empuje/peso superior a 8/1, siendo en los aviones citados mayor el empuje que el peso del avión. Tuvimos ocasión de hablar en el Chalet de Douglas de Le Bourget, con Pat Henry, el piloto de pruebas del F-15, después de la magnífica exhibición de este avión en las primeras horas de la tarde del martes, 14 de junio. Pat Henry, que tenía acumuladas 840 horas de vuelos de prueba en dicho avión, nos manifestó la alta fiabilidad del conjunto Avión/motor y el alto grado de respuesta satisfactoria a las elevadas actuaciones del avión en las inverosímiles posiciones de vuelo.

En el campo de la aviación comercial, Pratt & Whitney ha presentado el motor JT9D-7R4, que propulsará los aviones Boeing 767, previstos para operar en 1982, así como los aviones Aerobús A-310. Los diversos modelos de este motor, identificados desde el tipo A al tipo H, abarcan una gama de empuje de 44.300 a 56.000 libras.

El motor Prat & Whitney JT10D, actualmente en desarrollo, puede considerarse como el comienzo de una nueva serie de motores, correspondiente a la segunda generación de turborreactores de doble flujo, diseñados para los nuevos aviones comerciales de 150 a 200 pasajeros. El primero de estos motores estará disponible en 1982.

Es de destacar también la presentación del motor JT8D-209, de 18.500 libras, que propulsará la más moderna versión de los aviones Douglas DC-9: el DC-9 Super 80.

ROLLS ROYCE

Es de destacar, por parte de ROLLS ROYCE, la presentación del motor RB 211-535C de 36.720 libras de empuje y que propulsará aviones Boeing 757.

ROLLS ha anunciado también la variante RB 211-524 para aviones Boeing 767, con un empuje potencial hasta de 60.000 libras.

La variante RB 211-535C propulsará los aviones Boeing 777 y otros similares.

En el campo de la Aviación militar son de destacar las diveras versiones del motor Pegasus, de 23.000 libras de empuje, para futuro desarrollo de los aviones "Harrier". Sobre el motor RB 199, fabricado por Turbounión, de la que forma parte Rolls Royce, citaremos su intervención al hablar de esta Casa Fabricante de motores.

ROLLS ROYCE continúa la fabricación del motor Spey, uno de los primeros turborreactores de doble flujo que comenzó a operar en la Aviación Comercial. Versiones avanzadas del Spey propulsan aviones civiles y militares, tales como los "Trident", Gulfstream" II, F28, "Buccaneer", "Phantom" y "Corsair" II.

ROLLS ha anunciado nuevos desarrollos de motores, entre los que son de destacar:

— El RB 432, turborreactor de doble flujo en la gama de 16.000 a 18.000 libras de empuje para aviones comerciales de radio de acción medio.

— El RB 401, en la gama de 4.000 a 6.000 libras de empuje "turbofán", para aviones militares y del tipo ejecutivo.

— El turbohélice RB 318, de 650 CV para aplicaciones en la Aviación Ceneral.

— El turboeje RTM 321, de 1,750 CV para futuros helicópteros europeos.

SNECMA

Esta ya veterana Compañía francesa, altamente cualificada en el campo de la motopropulsión para la aviación militar, por su serie de motores Atar de los primeros aviones "Mirage", ha estado en el Salón con la más avanzada versión de su motor M-53 que propulsa el monomotor "Mirage" 2.000 y el bimotor "Mirage" 4.000. Este motor, el M-53-5, de 9.000 libras de empuje, al nivel del mar, produce a Mach 2,2 y a 36.000 pies de altura un empuje superior a 10.000 kilos y a Mach 1,2 y a nivel del mar, alcanza 11.700 kilos de empuje.

También Snecma ha mostrado el motor Larzac-04, de 1.350 kilos de empuje, desarrollado conjuntamente con Turbomeca, asociados en este caso en un grupo de interés económico franco-alemán Alpha-Jet, solicitado ya por seis países europeos.

Snecma, que comenzó a trabajar en colaboración con Rolls Royce en la producción del Olympus 593 del "Concorde", ha entrado con fuerza en el campo de la propulsión para la aviación comercial con el motor CFM—56, desarrollado conjuntamente con General Electric y con la Fabrique National Herstal, de Bélgica.

El CFM-56, diseñado para los nuevos aviones comerciales de 150 a 200 pasajeros, se espera

obtenga la certificación en octubre del presente año. Está siendo probado como banco de pruebas en vuelo sobre avión "Caravelle" y propulsará también en pruebas aviones Boeing, 707 en noviembre de este mismo año. Para finales de 1981 propulsará aviones DC-8 ya en vuelos comerciales.

Las características fundamentales del CFM-56 son: 10.900 kilos de empuje al despegue, con un consumo específico de 0,36; en crucero a Mach 0,8 y 36.000 pies de altura, con un empuje de 2.800 kilos, tendrá un consumo específico de 0,65. El motor está configurado por dos ejes, tres escalones de baja compresión y 9 de alta, un escalón de turbina de alta expansión y 4 de baja.

Snecma, como hemos dicho en las noticias sobre General Electric, participa de forma muy activa en la fabricación de los CF 6-50 —80 y —32.

TURBOMECA

Las factorías francesas de Turbomeca, caracterizadas por la fabricación de una amplia gama de modelos de Turborreactores, Turbohélices, Turboejes y Turbinas industriales, han presentado en este Salón sus últimos logros en el campo de la motopropulsión.

Características de los motores de Turbomeca es la combinación de compresores axiales y centrífugos en un mismo motor. Es de destacar la presencia en esta Muestra del Turborreactor de doble flujo Astafan IVG, especialmente diseñado para el avión bimotor Fouga F-90 de Aerospatiale y que voló por primera vez en agosto del pasado año.

El Astafan IVG tiene una configuración de 3 escalones de compresor del tipo axial para baja presión y un escalón de compresor centrífugo para alta presión; produce 790 kilos de empuje a nivel del mar y 285 kilos de empuje a 18.000 pies de altura en régimen máximo continuo.

Turbomeca ha colaborado con Snecma en el Larzac-04, caracterizado por una sencilla fabricación de tipo modular.

Coincidiendo con el Salón Aeronáutico precedente, obtuvo la certificación del Turboeje Arrriel I, de 650 CV, presentado ahora en este Salón propulsando los helicópteros "Dauphin" y "Ecureuil".

También ha mostrado el Turboeje Makila, de 700 CV, para los helicópteros Super Puma.

TURBOUNION

Este conjunto de Compañías, formado por Rolls Royce, de Inglaterra, MTU de Alemania y Fiat Aviazione de Italia, se asociaron hace ahora 10 años para colaborar respectivamente en una proporción 4/4/3 en la fabricación de motor RB-199, turborreactor de doble flujo de 3 ejes, ahora en producción para propulsar el avión Panavia "Tornado", avión militar de las Fuerzas Aéreas de los tres países citados.

Rolls Royce produce el compresor de baja presión, las cámaras de combustión, la turbina de alta presión, el cárter de turbina y el conjunto de postcombustión, además de la unidad de control de combustible y es responsable de la coordinación del trabajo de las tres empresas.

MTU fabrica el compresor de alta presión, el cárter intermedio, la caja de arrastre de accesorios, el dispositivo de empuje reversible y el conducto de derivación.

Fiat Aviazione fabrica la turbina de baja presión, la tobera de escape y la tobera de sección variable.

El RB-199, presentado en París, proporciona un empuje de 8.000 libras sin postcombustión y 15.000 con postcombustión.

La producción en serie de este motor está a previsto que alcance hasta una cifra de 2.000 motores y para su homologación se están empleando 51 motores.

VOLVO FLIGMOTOR

En París han sido presentadas por Volvo Fligmotor dos versiones del Turborreactor de doble flujo RM 8. Estos motores constituyen la versión militar del motor comercial de Pratt Whitney PW JT8D y, por tanto, tiene unas exigencias funcionales más rigurosas en cuanto a presiones y temperaturas se refiere y para ser utilizado con postcombustión.

El RM-8A produce 2.100 kilos de empuje y tiene dos escalones de "fan". El RM8-B proporciona 2.350 kilos y tiene tres escalones de "fan". Ambos motores tienen la misma configuración y propulsan el avión sueco "Viggen" 37.

FINAL

El lector de esta reseña sobre los motores expuestos en el 33 Salón Aeronáutico de París quizá pueda pensar que está justificado que esta Muestra haya sido llamada, y no sin razón, "la batalla de los motoristas", pues, en efecto, los Consorcios Euroamericanos y la pujanza de los grandes fabricantes, por sí solos, están presentando, para un futuro inmediato, la mayor diversificación en el campo de la motopropulsión conocida hasta ahora.■



Los Reactores de Entrenamiento



Por CARLOS PEREZ SAN EMETERIO

Nuevamente, como en cada edición del Festival, los reactores de entrenamiento han vuelto a volar sobre el histórico escenario de Le Bourget. Líneas ya conocidas, cabinas inclinadas, alegres colores y gráciles actuaciones en el aire se han dado cita otra vez en las pistas parisinas.

Tras de ellos, los constructores siguen pensando en un mercado que rebasa las 3.000 unidades y que cuenta ya, por de pronto, con cinco candidatos: los conocidos "Alpha Jet, "Hawk", C-101 "Aviojet", MB-339 y "Fouga" 90, a los que, además, hay que añadir como elementos marginales el frustrado proyecto sueco SAAB B-3LA y un programa en vías de realización por los japoneses.

Todos ellos son parecidos por fuera; todos, según sus constructores, ofrecen la solución ideal para sacar al alumno de la escuela primaria de vuelo y depositarlo luego,





El avión británico "Hawk"

En la nave central de Le Bourget se encontraba el "stand" de C.A.S.A. con una maqueta del C-101.



plenamente formado, a las puertas de una unidad operacional de caza-bombarderos. Constituyen, en fin, soluciones parciales —y por tanto, comprometidas— de la tecnología y de los criterios operativos de las distintas aviaciones militares europeas a un problema largamente discutido durante un cuarto de siglo: el entrenamiento en reactores.

REACTORES DE ESCUELA *AB INITIO*. ENTRE EL MITO Y LA REALIDAD

Cuando hacia 1950 el empleo del reactor de caza se generalizó en las fuerzas aéreas de todo el mundo, el entrenamiento de los pilotos tuvo que adaptarse decididamente a la nueva dimensión que el motor de turbina marcaba. Así, aunque en una primera fase, el esquema de aviones de escuela siguiera prácticamente igual, salvo la introducción al final de un curso en el T-33 que servía de transición hacia el reactor de combate, los criterios de enseñanza tuvieron que revisarse posteriormente en varias ocasiones marcando una evolución que, con avances, zig zags y retrocesos, ha llegado hasta nuestros días casi con los mismos problemas.

Recordemos: un primer paso consistió en el intento de realizar en reactores todo el programa de aprendizaje del alumno, cosa que lógicamente conllevaba la introducción en el esquema de un *jet* de entrenamiento primario. En este sentido pueden recordarse con verdadero rubor aquellas pintorescas realizaciones europeas y norteamericanas que, como los TEMCO "Pinto" o SIPA "Minijet" estaban construidos en torno a pequeñísimas turbinas de 150-200 Kg de empuje y constituían la mínima expresión de lo que se entiende



El avión francés "Fouga 90".

por un reactor. Lógicamente, sin posibilidades de realización práctica, la fórmula tuvo que ser abandonada.

Una segunda idea, ya más viable, trataba de "suavizar" el paso de la hélice al reactor mediante un esquema de dos tipos de aviones prácticamente idénticos dotados uno de motor de émbolo y el otro de turbina, caso, por ejemplo, del pretendido binomio "Triana-Saeta", "Provost-Jet Provost", etc.

Pero tal proyecto tampoco tuvo éxito, y verdaderas instituciones de las escuelas de vuelo como eran los T-6, las Chipmunk o nuestras Bücker, hubieron de seguir en servicio en el desenvolvimiento primario del alumno, hasta que, años después, las FF. AA. de Francia y Gran Bretaña decidieran cortar por lo sano, colocando a sus biplazas a reacción "Fouga Magister" y "Jet Provost" como entrenadores *ab initio.*

Mas la ilusión demostró enseguida serlo, pues eliminar a un alumno en la fase inicial resultaba infinitamente más caro en el "Magister" que en una avioneta de hélice, mucho más simple por definición y mucho más adaptable también a ese primer contacto del estudiante con el avión.

Prácticamente, ya sólo los ingleses utilizan reactores en la fase primaria del entrenamiento. La tendencia actual parece orientarse a un esquema de enseñanza en el que la toma de contacto y las horas de vuelo de iniciación se hagan en una sencilla avioneta de hélice de esas que en la hora presente (tómese como ejemplo las "Bulldog", "Turbomentor", CAP-10, etc.) están tan en boga y de las que nuestra futura C-102 constituirá una buena muestra. No caben reactores de entrenamiento *ab initio:* el motor de turbina y la baratura y la simplicidad absoluta de la escuela primaria han ido siempre por direcciones divergentes; y el proyecto que en este sentido lleva adelante la firma italiana SIAI (que ha suscitado comentarios en Le Bourget) no pasa a nuestro juicio de ser una solución.

LAS ESPECIFICACIONES DE LOS ENTRENADORES A REACCION PRESENTADOS EN LE BOURGET

La nueva generación de reactores de entrenamiento no añade grandes avances cuantitativos sobre la primera, lo que parece lógico, teniendo en cuenta que las envolventes de vuelo de los modernos cazabombarderos F-16, "Tornado", "Mirage" 2.000, etc., son prácticamente similares a las de los antiguos F-104, "Mirage" III y F-4 y su pilotaje es incluso más simple. Los avances, en consecuencia, han sido cualitativos, y pueden sintetizarse en estos puntos:

— Construcción modular. Fácil accesibilidad a los sistemas vitales del avión. Posibilidad de reparar o reemplazar rápidamente un elemento averiado.

— Estructuras de gran resistenciia que proporcionen a la célula una vida operacional calculada entre los 15 y los 20 años.

— Motores de doble flujo y bajo consumo específico.

— Gran maniobrabilidad a cualquier altitud. Docilidad de vuelo y rapidez de respuesta a los mandos. Facilidad para salir rápida y cómodamente de una barrena en sintonía con los modernos cazas que en su mayor parte están exentos de ella.

— Buena capacidad ascensional para pasar con rapidez de un ejercicio a otro efectuado a distinta altitud.

— Cabinas en tándem con desnivel de altura para proporcionar buena visibilidad al ocupante del segundo puesto.

— Disposición de los instrumentos de forma similar a un avión de combate.

Estas especificaciones cubren las necesidades del entrenamiento básico y superior del piloto. Superada ya la fase primaria en el avión de hélice, el alumno recibe en el curso básico conocimientos sobre navegación diurna y nocturna, acrobacia, y vuelo en formación. En la fase superior, por su parte, tiene lugar el perfeccionamiento de todas las materias anteriores, se introduce el uso del armamento e incluso se aprende algo de técnicas de combate.

Bien; hasta aquí las teorías iniciales. Casi paralelamente a ellas surgen dos interpretaciones de las mismas dictadas por los sistemas de entrenamiento en uso en los distintos países: Gran Bretaña y Francia, con sus "Hawk" y "Alpha Jet" marcan el límite superior del reactor de escuela, casi rozando ya el terreno del auténtico avión de combate con valores que llegan a los 7.000 Kg de peso total de despegue, 2.000-2.400 Kg de potencia motriz y velocidades de picado próximas a Mach 1. De otra parte, España, Italia y Checoslovaquia con los C-101, MB-339 y L-39 siguen una línea más "moderada", situando estas cifras en unos 5.500 Kg de peso tope, 1.600 Kg de potencia y 700-800 Kms/h de velocidad punta.

En teoría, siempre según las firmas constructoras, todos los reactores de entrenamiento presentados en Le Bourget 79 sirven para lo mismo; todos ellos pueden constituir el eslabón único que sirva de unión entre la avioneta elemental y el reactor de combate de gran potencialidad. Y sin embargo, la práctica parece que va demostrando lo contrario: que la diferencia de precio existente entre los entrenadores a reacción "caros" y los "baratos" no revela dos maneras económico-operativas de concebir la formación del piloto, sino dos fases distintas insoslayables y entrelazadas de ésta: la básica y la superior. Y parece que cada una necesita "su" avión.

¿CUANTOS REACTORES DE ENTRENAMIENTO?

Es un tema tan interesante como largamente debatido. Cuando los franceses —a finales del decenio 1960-69— se pusieron a estudiar con los alemanes su futuro avión de adiestramiento, eligieron un nombre que hoy, con óptica de 1979, nos parece algo pretensioso: "Alpha Jet".

El "Alpha Jet" iba a llenar cualquier espacio existente entre el CAP-10 y el "Mirage". Y junto a él, separado sólo por el Canal de la Mancha, el British Aerospace "Hawk" estaba preparado para llevar a cabo la mayor sustitución de aviones de entrenamiento que registra la historia. Reemplazaría a todos: al "Provost", al "Provost" MK-5, al "Gnat", . . . hasta al "Hunter Trainer".

"Alpha Jet" y "Hawk" parecían haber dado en el punto justo de las necesidades docentes de sus países de origen hasta llegar a ser considerados como verdaderos líderes del entrenamiento a reacción.

Hoy los criterios han cambiado un poco. Tanto uno como otro son sin duda dos excelentes aviones con características de vuelo maravillosas, pero la elevación de costos ha hecho al "Alpha Jet"' convertirse en "Beta Jet", porque resulta carísimo iniciar con él el programa de entrenamiento en reactor. Y similares vicisitudes ha vivido el "Hawk".

Ambos, por su potencialidad y actuaciones, parecen hechos pensando más en la enseñanza superior que en la básica. De no ser así, es difícil comprender el por qué la aviación francesa está modernizando sus "Magister" para mantenerlos en servicio hasta 1985; el porqué de la nueva versión "Fouga" 90. O las especificaciones de la RAF destinadas a obtener un sucesor del "Jet Provost" que constituya un paso previo hacia el "Hawk".

No; no creemos hoy en el entrenador que pueda reunir en sí todas las fases de la escuela de reactores. Tal como están las cosas parece que hacen falta dos tipos de aparatos.

El "Alpha Jet", el "Hawk", el C-101, el MB-339 y el "Fouga" 90, los entrenadores de nueva generación presentados en Le Bourget 79, no pueden actuar solos. Los dos primeros, por razones económicas. Los otror, por características y potencialidad. Así, el "Alpha Jet" necesitará por debajo de él los servicios del "Fouga" (del viejo o del nuevo) de la misma forma que el "Hawk" precisará los del "Jet Provost" o su sucesor. Y por el otro extremo, parece claro que los pilotos que salgan de volar el C-101 y el MB-339 habrán de completar su formación en un aparato que está más próximo que ellos a un avión de combate, es decir, el F-5B en España y el FIAT G-91 T en Italia.

El F-5B, su versión moderna "F", el SEPECAT "Jaguar" francobritánico y el Mitsubshi T-2 japonés, por ser variantes o plazas de aviones operativos constituyen la toma de contacto real del alumno con un cazabombardero de verdad. Y esa fase es insoslayable. Ciertamente, durante los últimos meses algunas publicaciones extranjeras han insistido en que la realización de estos aparatos constituyó un gran error; pero ello es discutible. Desde el punto de vista docente no es sano pasar a un caza de gran potencialidad a un alumno que acaba de soltarse en un reactor ligero de 1.500 Kg de empuje. Y si el entrenamiento se efectúa con armas lanzables, las diferencias resultan elevadas al infinito, pues desde el punto de vista de misiones de apoyo táctico un F-5 o un "Jaguar", aun cargados de bombas y en consecuencia a subsónicos, disponen de fabulosas reservas de potencia motriz, para maniobrar, evolucionar, picar o subir, que quedan bien lejanas de las de cualquier entrenador a reacción.

EL ENTRENADOR A REACCION ARMADO

¿Complemento, o más bien sucedáneo del avión de combate? En la exhibición estática de Le Bourget los entrenadores a reacción han aparecido una vez más rodeados de impresionantes panoplias de armamento aire-tierra entre las que se podía ver algún que otro misil infrarrojo aire-aire Sidewinder o MATRA "Magic". Cometido bélico de estos entrenadores, apoyo táctico. ¿Posibilidades reales?. Eso ya es otro cantar.

Ciertamente, sobre todos queda el recuerdo de los AT-37 de la USAF atacando posiciones *Vietcong*, o el de los frágiles "Magister" israelitas en vuelo rasante sobre los blindados egipcios; pero uno y otro son ejemplos difíciles de trasplantar a nuestra realidad presente.

En Vietnam valía todo: hasta el viejo DC-3 con ametralladoras en las ventanillas. Y en Oriente Medio, la discreta actuación de los "Magister" israelíes (insistimos en la palabra "discreta") sobre los blindados del desierto se produjo en condiciones meteorológicas óptimas: a plena luz del día y sin turbulencia orográfica. ¿Cuánto hubiera resistido la frágil ala del "Fouga" penetrando a baja cota en un conflicto centro-europeo con mala meteorología, alta turbulencia y densa antiaérea?

Para las necesidades europeas, los entrenadores presentados en Le Bourget (incluso el "Alpha Jet", que es el más sofisticado) son meros complementos de los "Tornado", "Mirage" 2.000, F-16, etc. No se les puede pedir más que una misión de apoyo directo (de utilidad discutible) o de reconocimiento armado porque son —no hay que olvidarlo— aviones entrenadores a los que su exceso de potencia les permite llevar bombas. Exi-



Aspecto ofrecido en la exposición estática por los aviones "Alpha Jet" (arriba) y el italiano MB-339.

◀

girles más no es posible en un marco donde el medio atmosférico es generalmente malo y los dispositivos tierra-aire son densos y perfeccionados.

Para el Tercer Mundo, por el contrario, estos aviones pueden constituir buenos y económicos sucedáneos del cazabombardero. Lo importante en aquel medio parece ser que el aparato pueda despegar con una o dos toneladas de bombas para atacar a la luz del día una posición enemiga sobre la que, de seguro, no va a haber protección aérea de ningún tipo. Si el avión es además fácil de pilotar, económico de mantener y no tiene electrónica superlativa que complique sus funciones, la inversión desde el punto de vista del coeficiente costo/eficacia es perfecta.

Así lo esperan los constructores que han expuesto este año en Le Bourget. El avión propiamente dicho, más los repuestos que habrán de vender en una vida operativa de 20 años, más la asistencia técnica. . .

El negocio puede ser importante. Tres mil unidades están en juego. ■

El ARMAMENTO y los MISILES



Por JOSE MANUEL CARBALLAL PRADO
Doctor Ingeniero Aeronáutico, del Centro de Misiles

La panoplia de armas tácticas exhibidas este año en Le Bourget constituyen un complemento muy importante del Salón de los aviones e ingenios espaciales. Podría decirse que forman el tercer sector industrial de la muestra. Obviamente, los sistemas de armas estratégicos, los misiles de crucero y otros sistemas avanzados ni se les presenta en el Salón, ni de ellos se habla.

El armamento aéreo convencional, por otra parte, no tiene otro interés que su exhibición ocasional debajo o alrededor de los aviones de combate para realzar así la capacidad ofensiva de los mismos. A las bombas españolas EXPAL de 250 y 500 kg., las hemos visto "posando" emparejadas con diversos aviones extranjeros.

Lo esencial son los misiles y las plataformas de control de tiro. También algunas bombas guiadas, como por ejemplo la que THOMP-

SON—CSF desarrolla conjuntamente con MATRA, cuyo autodirector ARIEL funciona por el eco laser reflejado en el objetivo.

Estos comentarios acerca de lo que se pudo ver en el Salón se centran en los misiles, y hemos preferido esquematizar la exposición siguiendo un esquema por países, sin perder de vista que España está de una forma creciente involucrada en ciertos de los programas de algunos de éstos y que, por tanto, en ellos está nuestro mayor interés.

FRANCIA

Las industrias de punta francesas AEROSPATIALE y MATRA se reparten juciosamente las áreas de aplicación de los misiles guiados.

Mientras AEROSPATIALE amplía la gama de sus misiles antinavío "EXOCET", ofreciendo los modelos MM 38 mar-mar, o su derivado MM 40 que, con sus 35 millas náuticas de alcance, casi duplica el alcance del MM 38, haciéndole por tanto utilizable desde tierra o mar, o bien el MM 39 para ser empleado por helicópteros o aviones, la compañía MATRA explota sus crecientes éxitos comerciales con los misiles aire-aire interceptores, presentando ahora el Super 530 que viene a reemplazar el ya antiguo R-530, vendido a más de quince países, entre ellos a nuestro Ejército del Aire y el misil aire-aire de alta maniobrabilidad "MAGIC" 550, su más fulgurante éxito. El arsenal de MATRA se completa con el "CROTALE", misil tierra-aire de alta movilidad de despliegue que se produce en tres diferentes versiones, una de ellas para su instalación en la plataforma del tanque AMX 30, el OTOMAT desarrollado en colaboración con la firma italiana OTOMELARA y el MARTEL desarrollado en colaboración con HAWKER SIDDELEY DINAMICS.

La compañía MATRA no descuida tampoco el diseño del armamento aéreo convencional, bombas o granadas, que integradas en ingenios portadores, no tan convencionales, permiten lograr batir cierto tipo de blancos con gran eficiencia. Nos referimos en particular a dos sitemas, cuya operatividad es todavía reciente, denominados DURANDAL y BELUGA.

El primero es conceptualmente una bomba freno-acelerada con explosión ligeramente diferida en relación con el instante físico del impacto. El segundo es una bomba lanzagranadas, también frenada por paracaídas, portando, para ser exactos, 151 granadas de 66 mm.

Las características generales de estas dos modernas armas tácticas son las siguientes:

— DURANDAL; Cuerpo cilíndrico de 223 mm de diámetro, ojiva anterior y cuatro aletas de estabilización posteriores, 2.700 mm de longitud total. Su peso previo al lanzamiento es de 200 kg, de los cuales 100 kg corresponden a su "cabeza de guerra".

— BELUGA: Cuerpo cilíndrico de 360 mm de diámetro, ojiva anterior y cuatro aletas de estabilización posteriores, 3.328 mm de longitud total. Su peso total es de 285 kg, siendo el peso de cada granada 1,2 kg.

Ambos sistemas son compatibles para su enganche en avión con cualquier pilón NATO de 14 pulgadas. Pueden ambos soportar cargas de maniobra de 8,5 g y operar entre márgenes de temperatura de 30° C y + 70° C.

Sus aplicaciones tácticas, en el caso de DURANDAL, sugieren su empleo como arma de penetración contra pavimentos duros. Una pista de aeropuerto deberá quedar fuera totalmente de servicio después de una pasada de 2 ó 3 aviones portando cada uno una carga completa (de 6 a 10, en un avión de combate tipo "Mirage" o F-1), lanzada en secuencia automática por medio del intervalómetro del avión. Con el BELUGA se puede conseguir un bombardeo de saturación homogéneo sobre objetivos diseminados, por ejemplo, carros de combate en formación desplegada, aviones en pista de aparcamiento, etc., en una zona de 40 metros por 240 metros.

ALEMANIA

El pasado año el Sector Aéreo de la Marina alemana, recibió los primeros misiles de serie KORMORAN fabricados por MBB. Este misil exhibido a escala natural en el Salón es pues una interesante novedad de la industria alemana.

El KORMORAN responde a la creciente necesidad de las fuerzas de la NATO, en particular de la Marina alemana, de contar con armas de ataque naval capaces de contrarrestar la superioridad numérica, e incluso culitativa, de las flotas del Pacto de Varsovia en el Báltico y en el Mar del Norte.

Los requerimientos que a este efecto se exigen tanto del vehículo lanzador como del propio misil radican en permitir al primero acercarse al objetivo por debajo de sus pantallas de radar y posteriormente ejecutar el lanzamiento fuera del radio de acción de sus armas AA y en cuanto al misil, poder seguir una trayectoria de crucero,

autónoma en todo-tiempo, para, a continuación, dirigirse al objetivo, en la fase terminal de guiado, a alturas no superiores a los 4 ó 5 metros, límite inferior de detección de los modernos navíos de guerra. Como resultado de estos requerimientos básicos el avión lanzador del KORMORAN puede normalmente romper su trayectoria a distancias grandes del objetivo, mayores de 30 km. y asimismo, una vez que el radar del misil detecta el blanco y se enclava en él, su sistema de guiado activo en régimen de navegación proporcional y en conjunción con el altímetro radar le permite aproximarse a aquél a alturas comprendidas entre 2 y 5 sobre el nivel del mar.

El KORMORAN tuvo como predecesor el AS 30 fabricado por la Nord-Aviation (hoy integrada en la Aerospatiale) quien, para este proyecto, juntamente con la CSF (hoy integrada en la Thompson-CSF), actuaron como subcontratistas principales. Se aprecia de esta cooperación que el KORMORAN, igualmente al AS 30, es un misil con una configuración cruciforme de alas en delta muy pronunciada y aletas de control en cola.

Entre los vehículos de apoyo aéreo recientemente adquiridos por nuestras Fuerzas Armadas que estaban expuestos en el Salón, se encontraban el helicóptero BO 105, que en su versión militarizada posee un tren de aterrizaje que permite mayor absorción de energía en la toma. Igualmente están reforzados tanto el rotor como el subsistema de combustible. Como se sabe el BO 105 está en plena producción por la compañía MBB en ambas versiones, civil y militar. Diseñado con tecnología moderna, su único rotor carece de articulaciones de batimiento, siendo esta función sustituida por el comportamiento de las palas flexibles de fibra de vidrio. Está movido por dos turbinas Allison 250-C20B.

Lo novedoso de este helicóptero, en cuanto a su utilización por el Ejército de Tierra, radica en la instalación bajo el fuselaje del cañón automático de 20 mm MK 20 Rh 202, fabricado por Rheinmetall Gmbh. Con esta combinación el helicóptero puede ser usado contra blancos aéreos o terrestres de blindaje ligero.

Quienes perciben la necesidad de una mayor homogeneización del armamento en los distintos Servicios encontrarán en este cañón un ejemplo claro de un arma universal que puede, y de hecho está siendo utilizada por los ejércitos alemanes y de otros países de la NATO en distintas configuraciones y con diversos montajes.

Como doble cañón antiaéreo AA 20 mm, en el carro blindado de reconocimiento y anfibio "Luchs", del Ejército alemán, como cañón naval sencillo S 20 para lanchas patrulleras, así como varias otras disposiciones.

ITALIA

Una compañía italiana, SELENIA, ha logrado durante los últimos quince años alcanzar una posición relevante dentro de la industria de armamento avanzado. Su experiencia proviene de su participación en un principio en programas multinacionales, tales como el Hawk, Sparrow y otros. Ahora SELENIA se encuentra en una posición como para ofrecer a España su tecnología para la coproducción del sistema naval de defensa aérea ALBATROS, cuyo sistema emplea cañones y misiles como defensa naval ante aviones de penetración en picado, y misiles en vuelo rasante. El ALBATROS, si bien concebido para el Sparrow III, es compatible con el misil ASPIDE cuyo desarrollo ha sido financiado enteramente por el Ministerio de Defensa italiano.

El ASPIDE, misil de misiones múltiples en aire, tierra o mar, llega a alcanzar velocidades hipersónicas cuando es lanzado desde avión. Su sistema de guiado es semiactivo, con un receptor radar monopulso, es todo-tiempo y por su alta maniobrabilidad admite el ataque frontal. A pesar de su longitud de 3,70 metros, su diseño exigió una gran compacidad de componentes usando pastillas con circuitos MSI, de película gruesa y delgada. Todo ello le confiere a su vez una gran fiabilidad y alta mantenibilidad.

INGLATERRA

La recién fundada BRITISH AEROSPACE reúne, por primera vez, la extensa experiencia de las distintas compañías que la dieron origen. Sus sistemas de armas de operación terrestre tienen un acreditado palmarés. El RAPIER con más de 2.500 disparos realizados acredita en término medio una probabilidad de derribo superior al 60 por ciento. Originalmente el sistema estaba provisto solamente con control de tiro óptico, de doble sistema de seguimiento, uno automático por TV para seguir al misil en su trayectoria y el otro óptico con el que el operador sigue al blanco manualmente. Ahora este sistema está complementado por un radar de seguimiento que proporciona al RAPIER la capacidad de empleo nocturno o con mala visibilidad. Va monta-

Ensayo del autodirector del misil "Exocet" sobre simulador de tres ejes en cámara anecoica.

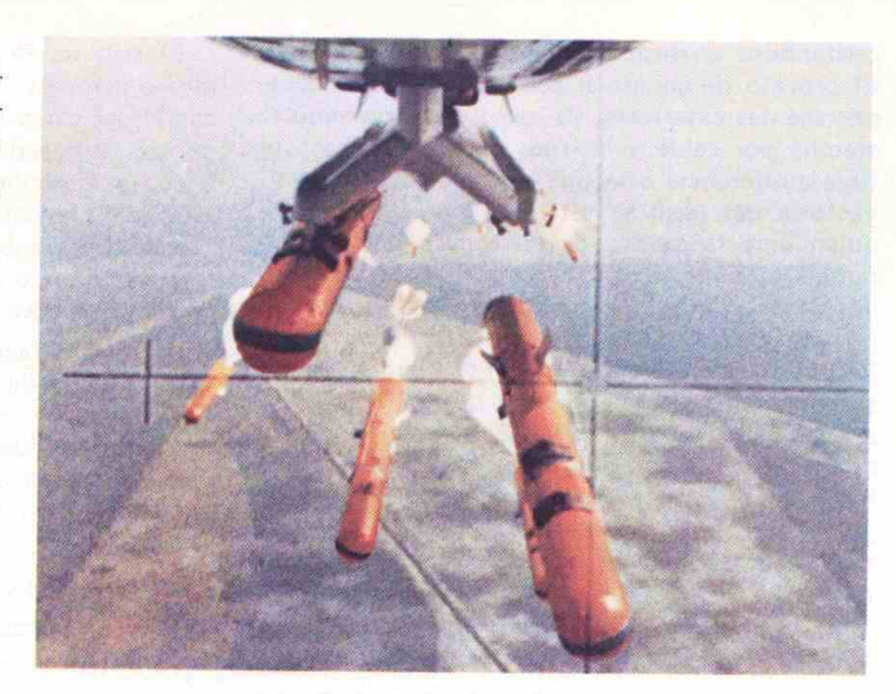
do en una plataforma Elevación —sobre— Azimut accionada hidráulicamente. El lanzador es el centro del sistema. En él se emplazan cuatro misiles en posición de tiro, juntamente con la antena del radar de vigilancia, el interrogador para identificación amigo-enemigo y el transmisor de mando que enlaza al calculador con los misiles en vuelo. El SWINGFIRE es otro proyectil guiado anticarro con un alcance de 4 kilómetros. Su telemando es alámbrico de control manual, ayudado por un programador automático que alinea al misil, inmediatamente después de ser disparado, con la línea de mira del operador para que éste a partir de ese momento guie al misil por medio de una palanca cuyos desplazamientos producen variaciones proporcionales en el curso del misil. Por ello, la rampa de lanzamiento puede ser situada hasta a 100 metros del operador y a 23 metros por encima del mismo.

El SEA SKUA es un misil anti-navío lanzado desde helicóptero. Aunque de diseño



MATRA SUPER 530 lanzado desde un "Mirage" F-1.

Sistema de penetración y destrucción DURANDAL. Lanzamiento de 8 de estos ingenios.



convencional, su tecnología está actualizada a fin de conseguir altas "performances" y buena fiabilidad. De diseño más avanzado es el SEA-WOLF/VM 40 que hace aplicación de una técnica de radar de seguimiento con doble banda de frecuencia, así como procesado de las señales resultantes de video, usando algoritmos FFT (Transformada Rápida de Fourier).

CONSORCIOS EUROPEOS

De EUROMISSILE, la compañía fundada, hace pocos años, para la gestión técnico-comercial de los proyectos conjuntos de las compañías AEROSPATIALE francesa y MESSERSCHMITT-BLOHM (MBB) alemana, nada nuevo ha sido ofrecido en esta ocasión. Sus misiles anticarro MILAN y HOT fabricados en serie, forman parte del arsenal de una docena de naciones desde 1976. Ambos responden en su diseño a criterios operacionales similares, si bien su uso en misiones tácticas es complementario. El MILAN —Misil de Infantería Ligero Antitanque— ha sido previsto para dotar las pequeñas unidades de infantería motorizada o tropas aerotransportadas para las cuales el peso y volumen de los equipos son factores críticos.

Igualmente las tropas de montaña o las Unidades de Defensa Operacional del Territorio pueden instalar los puestos MILAN en posiciones dificilmente accesibles, de forma que en virtud del alcance y discreción de este sistema de armas, se consigue una modalidad de intervención única. El HOT es usado desde vehículos blindados o ligeros, así como helicópteros, pudiendo ser usados diversos sistemas de lanzamiento, incluso automáticos, y en cualquier caso con visores estabilizados. El principio operativo de ambos sistemas es idéntico.

Los misiles están almacenados y son transportados dentro de su propio tubo lanzador, no ne-



Helicópteros BO-105 con seis misiles antitanque.

cesitándose verificación alguna antes del disparo. El proceso de guiado es difícilmente perturbable por agentes exteriores, ya que su telecomando se efectúa por cable y la línea de mira que constituye la referencia a la que debe ajustarse la trayectoria del misil se establece por el operador, quien detecta dentro de un campo óptico muy reducido la radiación infrarroja que emite el objetivo a alcanzar, conjuntamente con la emitida por los trazadores diurno y nocturno del misil. El puesto de tiro es simple. Por ejemplo, en el caso del MILAN se compone de un trípode sobre el cual el afuste orientable en elevación y dirección sirve de soporte de lanzamiento y el localizador, cuyo anteojo permite apuntar al objetivo dentro de un campo de ± 40 milirradianes durante la adquisición para pasar a otro de ± 10 milirradianes, durante la fase de crucero del misil.

La electrónica de guiado elabora las órdenes de mando tendentes a mantener el misil 0,5 metros aproximadamente sobre la línea de mira a efectos de que ésta quede libre para mejor puntería. La secuencia de disparo pone en funcionamiento sucesivamente la pila térmica que proporciona la energía eléctrica al puesto de tiro, la electrónica de guiado, el goniómetro IR, la batería térmica del misil, los trazadores del mismo y por último el generador de gases que una vez iniciado expulsa el misil fuera del tubo a una velocidad de 75 m/s. Posteriormente el cohete de dos escalones del misil aumentará esta velocidad hasta 210 m/s al cabo de 11 segundos.

Las caracaterísticas generales de estos misiles son las siguientes:

— MILAN: Alcance de 25 a 2.000 metros.
  Longitud 0,75 metros, diámetro 0,116 metros.
  Peso (incluido el tubo) 11,3 kg.
— HOT: Alcance de 75 a 4.000 metros.
  Longitud de 1,270 metros, diámetro 0,136 metros.
  Peso (incluido el tubo) 32 kg.

El misil tierra-aire ROLAND, de baja cota para defensa antiaérea, se ha convertido en un espectacular éxito técnico y comercial de la industria europea de Defensa, al ser recientemente adquirido por el Ejército de Tierra norteamericano, después de haber sido extensamente ensayado en los polígonos de tiro de EE. UU. La entrega del primer sistema ROLAND al Ejército alemán se ha efectuado esta primavera. Las unidades de serie comenzarán a prestar servicio a finales del presente año.

El sistema ROLAND es altamente móvil, como lo demuestra su posible emplazamiento en el chasis del carro blindado alemán "Marder". Puede ser empleado sobre otros vehículos y por ende, en posiciones fijas. Sus características operacionales le permiten ser usado, tanto en mal tiempo, mediante el empleo de su dirección de tiro de radar, o alternativamente en tiempo despejado, mediante su visor óptico.

En los emplazamientos estáticos especialmente para defensa de aeródromos, una sola dirección de tiro puede controlar simultáneamente varias unidades de fuego. A su vez cada vehículo o emplazamiento acomoda 10 proyectiles, dos de los cuales están en condiciones de disparo.

El guiado es por telecomando, bien en modo radar o en modo óptico.

Características generales:

— ROLAND: Alcance del radar 15 a 18 kilómetros. Alcance del misil entre 0,5 a 6,2 kilómetros.
  Velocidad de crucero de 1,5 Mach.
  Longitud 2,400 metros, diámetro 0,160 metros.
  Peso (incluido el empaquetamiento) 80 kg.

ESTADOS UNIDOS

La presencia en el Salón de los fabricantes americanos de armamento era objeto de gran parte de la atención de los visitantes profesionales, precisamente por la notoria ausencia de sus productos en los "stand" de exhibición. La industria aeroespacial U.S.A. había montado, por supuesto, un edificio especial en el que presentar monográficamente sus equipos y servicios, si bien lo exhibido allí dentro abarcaba una extensa muestra, pero solamente de su industria auxilar y/o especializada aeronáutica, y no incluía, salvo alguna excepción, como tal era el caso de la MARTIN MARIETTA, a las más prestigiosas firmas fabricantes de sistemas. Las grandes compañías, como GENERAL DYNAMICS, HUGHES, NORTH AMERICAN, ROCKWELL, LOCKHEED, etc., optaban por canalizar su participación en el Salón a través de las documentaciones, sueltos de prensa y otros medios igualmente efectivos con que sus dirigentes atendían al público especialista que acudía a sus respectivos chalets, y todo ello juntamente con las exhibiciones en vuelo de sus aeronaves o en ciertos casos con algún que otro sistema expuesto en el "display" estático.

Sería salirse un tanto de la extensión de este trabajo el intento de destacar debidamente los avances registrados por cada una de estas compañías en este campo de la tecnología de armamento. Por ello preferimos concentrar el tema entre dos compañías americanas que por su intervención en los programas en curso de modernización de nuestras Fuerzas Armadas, merecen consderación especial. Nos referimos a la RAYTHEON CO. y MCDONNELL-DOUGLAS CORP.

La RAYTHEON es mundialmente conocida en la aeronáutica militar, por ser fabricante de los misiles con guiado radar semiactivo SPARROW, que lleva las denominaciones genéricas AIM-7 o RIM-7, según su operación sea aire-aire o tierra-aire.

La evolución de esta familia de misiles es en parte conocida. Las Fuerzas Aéreas españolas cuentan con un cierto número de AIM-7 D, cuya producción ha sido hace años desfasada por la casa constructora.

Hoy están en servicio en Occidente los AIM-7 E, para la Marina, y el más moderno AIM-7 F, que la aviación lo vuela en el avión de combate F-18, y sin embargo, no en el F-16.

En misiones tierra-aire la Marina emplea el conocido SEA-SPARROW, cuya denominación es RIM-7 H.

Finalmente, la noticia actual es el proyecto en avanzado estado de desarrollo del AIM/RIM-7 M, de uso indistinto por la Aviación y la Marina, en este último caso las alas son plegables para hacerlo compatible con el lanzador estandarizado por NATO para el SEA-SPARROW. El —7 M será un misil "todo tiempo" y "todo azimut" con una gran sensibilidad en su autodirector de monopulso inverso. Es decir, será claramente uno de los misiles de más amplio empleo en los años 80.

Otro sistema de armas notable de la RAYTHEON exhibido en Le Bourget es el PATRIOT, cuyo diseño obedece al deseo de reemplazar las instalaciones de "Nike Hercules" y de "Hawk" (mejorado).

El PATRIOT será la pieza clave para defensa aérea contra ataques a media y alta cota durante los próximos decenios. Se espera que entre en producción el próximo año. El emplazamiento de los componentes del sistema se agiliza al ser su construcción modular y, por tanto, transportable en vehículos distintos. El equipo de radar AN/APQ-53, y su electrónica asociada constituye un remolque independiente de la estación de control de tiro AN/MSQ-104, donde se encuentra ubicado el doble puesto de operación y de las estaciones de lanzamiento XM-901, con cuatro tubos lanzadores cada una, que a su vez se remolcan y emplazan individualmente. El misil denominado XMIN-104, usa un nuevo principio de guiado cuyos detalles no han sido revelados. En el PATRIOT, el radar, cuya antena consta de cinco mil elementos de desplazamiento de fase, permite el posicionamiento instantáneo del lóbulo de radiación en el espacio. Este radar además agrupa en sí mismo funciones que, en sistemas como el "Nike" o el "Hawk", requieren nueve radares diferentes.

La MCDONNELL DOUGLAS nos habla, entre otros proyectos en curso, del misil HARPOON, que próximamente será entregado a la Marina española. Esta arma está en plena producción desde el pasado año. El HARPOON es un arma sofisticada, al menos, para nuestro parque de armamento. Fijémonos de entrada en que su planta propulsora consta de un cohete ("booster") de propulsante sólido y a continuación un turborreactor ("sustainer") de 600 lb de empuje que le proporciona al misil un radio de acción incluso superior al horizonte radárico de los radares de vigilancia del navío. Fijémonos, también, en la versatilidad de su utilización. La versión aire-superficie AGM-84 A que es la más elemental aunque su peso es ya de 522 kg, puede ser lanzada desde un buque de superficie mediante la adición de la etapa de aceleración ("booster"). Para el lanzamiento desde un submarino, la versión mar-mar RGM-84 A, está alojada en una cápsula flotante de 530 mm de diámetro, lo que permite utilizar los tubos lanzatorpedos en servicio. Dicha cápsula se desprende al llegar a la superficie donde se produce el encendido del acelerador.

En cuanto al subsistema de guiado del HARPOON, consta nada menos que de un radar activo ágil en frecuencia, es decir, con variación aleatoria de frecuencia, para protección CME, distintos modos de exploración en azimut y alcance con ángulos de antena de hasta 45°, en cualquier sentido.

Antes que el misil entre en fase terminal de su trayectoria gobernada por el buscador de radar descrito, el misil recorre una trayectoria de crucero a muy baja cota para salvar las defensas enemigas. Durante este crucero las órdenes de mando provienen de la Plataforma de Referencia





Misil "Rapier".

de Actitud en tres ejes que proporciona los datos básicos para su elaboración por el Autopiloto Computador Digital. El Computador tiene a su vez en memoria los datos relativos al objetivo y al modo de funcionamiento conjunto de todo el sistema de guiado. Como complemento a las distintas maniobras que tienen lugar durante el vuelo del misil un Altímetro Radárico mide en todo momento la altitud del misil sobre la superficie.

Al margen de los equipos y sistemas de armas exhibidos en el Salón, se intercambian allí noticias y comentarios sobre desarrollos inmediatos que no por ser todavía intangibles dejan de ser menos interesantes.

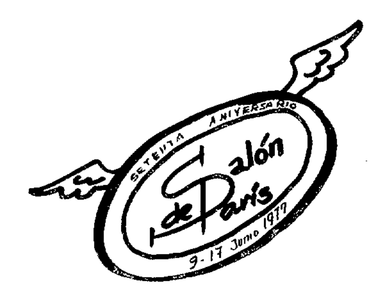
Se hizo público, por ejemplo, que la GENERAL DYNAMICS —División Ponoma— acaba de recibir un contrato de 100 millones de dólares para que desarrolle el modelo de ingeniería del misil RAM ("Misil de Célula Rotatoria"), concebido para defensa local en situaciones de alto nivel de agresión, cuando los objetivos han logrado sobrepasar las defensas propias del área o perímetro. El misil RAM adquiere su movimiento de rotación al comenzar su propulsión en el tubo lanzador y continúa en rotación durante el vuelo. Dado su moderado diámetro de 5 pulgadas, el RAM podrá utilizar lanzadores de fácil emplazamiento y bajo costo, si bien podrá utilizar también lanzadores existentes, en especial los del SEA SPARROW.

Este misil tratará de cubrir los requerimientos no sólo de EE. UU., sino también los de Alemania y Dinamarca para este tipo de aplicación. Otros países de la NATO como Bélgica, Italia, Holanda y Noruega han mostrado interés en esta arma.



El misil tierra-aire "Roland" es construido en EE. UU. por Boeing y Hughes con licencia de EUROMISSILE, que fue la que lo desarrolló.

PARTICIPACION ESPAÑOLA



Por Domingo Balaguer

La presencia de la industria aeronáutica española en el 33.º Salón de la Aeronáutica y del Espacio, celebrado entre el 8 y el 17 de Junio pasado en Le Bourget (París), ha sido la más importante desde sus primeras participaciones allá por los finales de los años cincuenta.

Dando una idea del entorno donde tuvo lugar nuestra participación de este año, hemos de recordar que el primer Salón Aeronáutico de París tuvo lugar en 1909, realizándose anualmente hasta 1924, año en que se decidió celebrar esta muestra bianualmente.

El paréntesis obligado, impuesto por la Segunda Guerra Mundial, interrumpió lógicamente la cadencia de esta exhibición que se reanudó en 1946.

El año 1951 trajo consigo una verdadera expansión del Salón, ya que, el número 19, se celebró por vez primera fuera de las instalaciones del *Grand Palais,* donde tuvieron lugar los anteriores, pasando a celebrarse en el aeropuerto de Le Bourget en las cercanías de la capital.

Desde entonces hasta nuestros días su fama ha ido incrementándose paulatinamente, alcanzando desde hace años el primer puesto en el mundo.

Una vez esbozado el marco de este evento, diremos que entre los cientos de *stands* que se ubican en los *halls* cubiertos, figuraban cuatro españoles.

El de "Construcciones Aeronáuticas, S.A.", con maquetas de exhibición del C-101 "Aviojet" y C-212 "Aviocar" de gran tamaño y un grupo de pequeñas maquetas del "Aviocar" con los colores de los diversos países en los que presta servicio dicho avión. SASPA (Sociedad Anónima de Paracaídas) exhibía en su *stand* mediante adecuados maniquíes, paracaídas de diversos tipos y la sociedad EXPAL (Explosivos Alaveses, S.A.) en un atractivo *stand* mostraba bombas de aviación de su gama de fabricación. También aportó un *stand,* la empresa CECSA con muestras de las actividades que se desprenden de su nombre; "Compañía de Electrónica y Comunicaciones, S.A."

En cuanto a los chalets de recepción, la participación española fue también la más numerosa hasta la fecha, pues en un "bloque español" figuraba un chalet doble de Construcciones Aeronáuticas, S.A, seguido por otro de ATECMA (Agrupación Técnica Española de Construcciones de Material Aeroespacial) y, finalmente, un tercero perteneciente a la mencionada EXPAL.

En todos ellos y de acuerdo con las normas de los organizadores, formando parte de la decoración podían contemplarse murales representando instalaciones y productos de las respectivas empresas presentadoras y, en el de ATECMA, de toda una serie de industrias españolas con actividades aeronáuticas, mereciendo destacarse una atractiva maqueta del futuro autogiro de AISA (Aeronáutica Industrial S.A.)



Material exhibido por C.A.S.A.: el C-101 y el C-212 "Aviocar", Serie 200, del que la firma constructora anunció la venta en el Salón de un primer avión a la Korean Air Lines.

El primer prototipo del C-101 "Aviojet", a cuyo cargo estuvieron las brillantes demostraciones en vuelo, iba equipado con dos contenedores de entrenamiento CBLS-200 bajo las alas.

El material volante español estuvo representado por dos aviones C-212 "Aviocar", Serie 200, y dos C-101 "Aviojet", dedicándose uno de cada clase de los tipos a exhibiciones en vuelo; el "Aviocar" Serie 200, con colores militares, y el primer prototipo del avión de entrenamiento y ataque al suelo C-101 'Aviojet".

Las exhibiciones tuvieron lugar todos los días —algunos de los cuales no se vieron precisamente favorecidos por el tiempo— consistiendo además de en las maniobras propias para demostrar las diversas posibilidades de los aparatos en vuelo, en el caso del "Aviocar", Serie 200, en lanzamientos de cargas por el sistema de extracción a baja cota "LAPES", a alturas de 1,5 y 3 metros, mediante lo cual se obtiene una gran precisión en el lanzamiento, igual a la de aterrizaje y dentro de un tiempo mínimo de operación.

Delante del chalet de recepción de Construcciones Aeronáuticas, S.A., se encontraba un C-212 "Aviocar", Serie 200, en versión de pasajeros, que hizo su aparición en París por primera vez. Reequipado con dos motores Garrett AIRE-SEARCH TPE-331-10, puede transportar 3.250 kilogramos de carga y hasta 25 pasajeros. Este nuevo miembro de la familia "Aviocar" ha sido objeto de varios cambios fundamentales además del remotorizado, mereciendo destacarse los refuerzos estructurales y del tren de aterrizaje.

Este avión, en exhibición estática, fue muy visitado y durante la celebración del Salón, C.A.S.A. anunció la venta de un primer "Aviocar" a la



El Comandante Verano preparándose para iniciar uno de los vuelos de exhibición en el primer prototipo del C-101 "Aviojet".

El C-101 inicia el rodaje momentos antes de realizar una exhibición de vuelo.

Korean Air Lines, compañía de bandera de Corea del Sur, con lo que se alcanza la cifra de 173 aviones vendidos a un total de 13 países.

La auténtica novedad por parte española en el 33º Salón fue el C-101 "Aviojet" antes mencionado, cuyo segundo prototipo, pintado en combinación de colores blanco y azul se alineó al lado del "Aviocar" frente al chalet de recepción de sus fabricantes, siendo igualmente muy visitado especialmente por miembros de la prensa especializada.

Como es norma en el caso de aviones militares y debido a las posibilidades de misiones de apoyo táctico del C-101, delante del mismo, se dispuso una amplia gama del armamento que puede llevar este avión, incluyendo diferentes tipos de bombas, cohetes de 2.75" y 100 mm, así como un cañón DEFA 553, de 30 mm, montado en un soporte de cambio rápido que va dispuesto en el exterior del fuselaje con parte en el interior del mismo.

Finalmente, el cohete "Ariane", de 47 metros de altura situado en lugar preferente en la exhibición estática, lucía la bandera española con un conjunto de otras europeas por participar en este amplio programa. De hecho, la División Espacial de C.A.S.A. construye dos "jupes" para el mencionado cohete, desarrolló las estructuras entre depósitos delanteros del primer escalón y fabrica la caja de equipos del lanzador además de las válvulas correctoras del efecto PO-GO.

En la División Electrónica de la misma empresa se han desarrollado también las cajas de conmutación montadas en el primer y segundo escalón.



EL ESPACIO



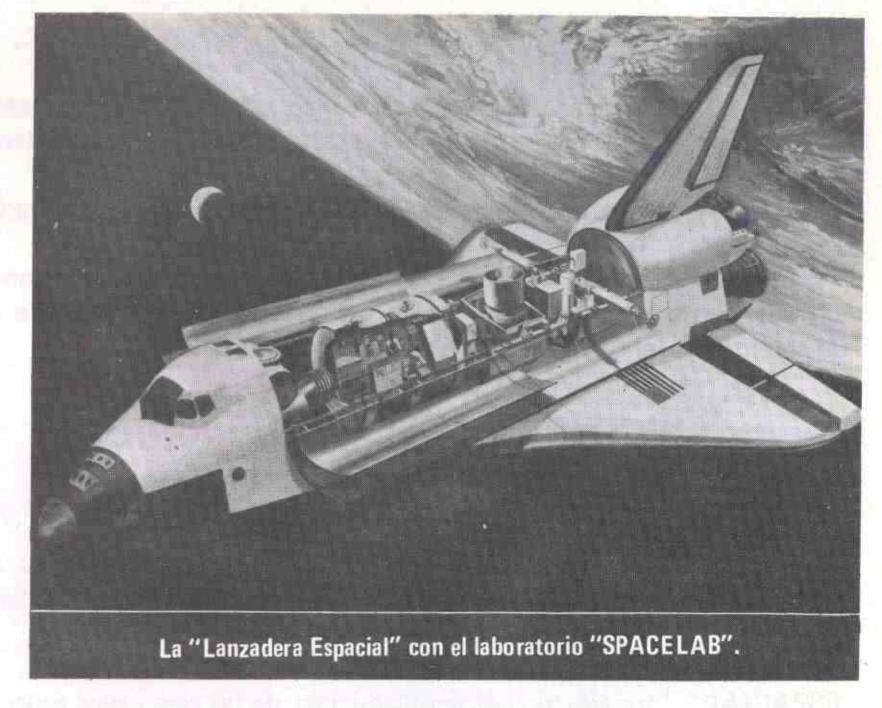
Por R.S.

Al fin, un Salón de París en el que las actividades espaciales tuvieron verdadera entidad, cosa que reconoció el público abarrotando los pabellones del espacio de los Estados Unidos y la Unión Soviética y Europa, en lugar de pasar de largo, como en otros años, para atender únicamente a las exhibiciones aéreas de los aviones.

No en vano este año sobresalía, en Le Bourget, la silueta de la maqueta, a tamaño natural, del lanzador francés "Ariane", de 47 metros de altura, que dominaba esta gran feria aeroespacial.

EL PABELLON DE ESTADOS UNIDOS

El primer pabellón que se encontraba, al entrar, era el de los Estados Unidos, bajo el lema (este año algo retorcido) de: "Desde hoy, los transportes de mañana."



La "Lanzadera Espacial" con el laboratorio "SPACELAB".

A la entrada del Pabellón se exhibía una maqueta de la "SPACE SHUTTLE", o "Lanzadera Espacial" de 5 metros de altura, lo cual suponía 1/5 de la escala del original.

También podía verse la maqueta, a tamaño natural, de la bodega de la "Lanzadera Espacial", con 18 metros de largo, por 4,5 de diámetro. Dentro de ella se encontraba una maqueta del satélite de comunicaciones "SBS", con su fase superior denominada "SSUS", destinada a su puesta en órbita; una reproducción del puesto de pilotaje y diversas cargas útiles más pequeñas, en unos contenedores llamados "Getaway Specials". Sobre la maqueta se exhibía un brazo telemanipulador de carga, fabricado en el Canadá, junto al cual se veía un maniquí con el traje de astronauta.

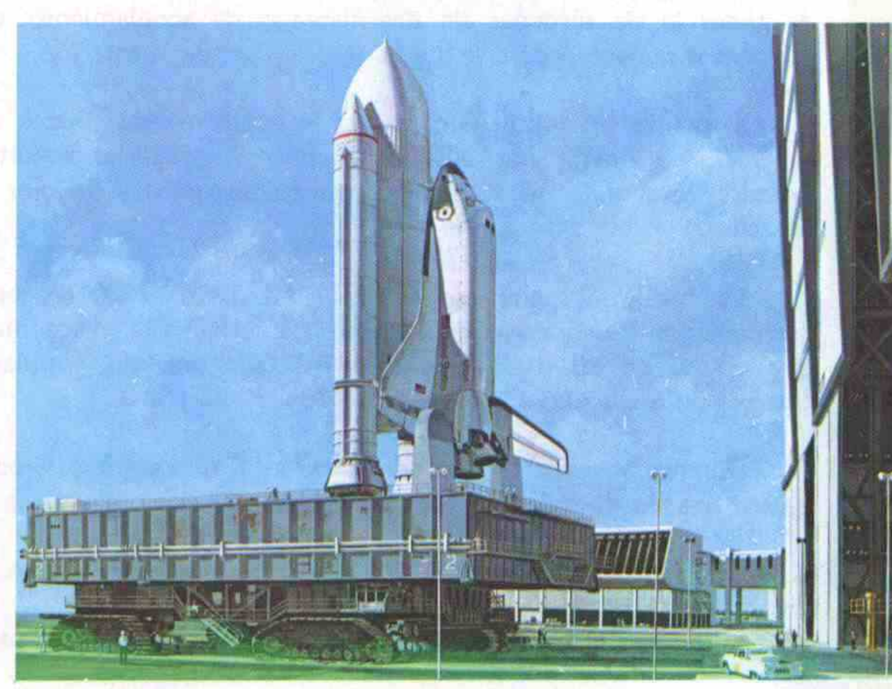
La NASA (National Astronautics and Space Administration) exponía la nueva escafandra y equipo espacial semirrígido, de los astronautas de la "Lanzadera".

Había asimismo una maqueta de una cámara panorámica, para la toma de fotografías estereoscópicas, en color e infrarrojo, de la Tierra, desde la "Lanzadera".

La presentación de la NASA constituía, en realidad, una demostración de sus trabajos para la elaboración de nuevas tecnologías destinadas a sus nuevos programas y, muy especialmente, a la "Lanzadera Espacial".

La exhibición, todo a lo largo de este Pabellón, de extraña configuración, cerrado a la luz exterior y con curvos recovecos que le dan cierto aire de barracón de verbena, explica la forma en que estas tecnologías son luego utilizadas por la Industria Aeronáutica y otras industrias, como la del transporte, que se benefician, de esta forma, de las investigaciones espaciales.

La presentación termina con los retratos de los 35 candidatos a astronautas de la "Lanzadera Espacial" y con una relación de sus 32 primeras misiones.



Transporte del conjunto "Lanzadera Espacial", "Orbiter", lanzadores cohetes

El primer vuelo orbital del "SHUTTLE" tendrá lugar hacia el mes de marzo o abril de 1980.

En el Pabellón se pudo ver al astronauta Donald Slayton, jefe del Cuerpo de astronautas de la NASA y a Margaret Sedon, aspirante a astronauta de la "Lanzadera".

También tuvimos ocasión de ver al astronauta Charles Conrad, en el Chalet de la Boeing.

En el Pabellón de los Estados Unidos se pasaban continuadamente películas sobre el entrenamiento y preparación de los astronautas, así como sobre el lanzamiento y puesta en órbita de satélites y aplicaciones prácticas de las tecnologías.

EXPOSICION ESPACIAL DE LA UNION SOVIETICA

La Unión Soviética que, a esta reunión de Le Bourget, es a la única que asiste del Mundo Occidental, participó este año con la más importante y brillante de sus exhibiciones.

En lo alto, en el interior de su Pabellón del Espacio, la URSS presentaba el "TREN ESPACIAL" formado por el acoplamiento de las tres naves espaciales: "Saliut-6", de18,9 toneladas de peso; la "Soyuz-32" de 6,8 toneladas y la cosmonave automática de carga "Progress"-5 de 7,05 toneladas. El peso total del "Tren Espacial" era de 32 toneladas y media. Se podía visitar su interior, para lo cual entramos por un extremo del "Tren Espacial", para salir por el otro y la cola de visitantes para efectuar esta inspección fue interminable durante todos los días que duró el Salón.

LA "SALIUT" 6

La estación orbital pilotada "Saliut-6" es de la segunda generación, lo cual supone una serie de mejoras respecto a las primitivas estaciones científicas orbitales del tipo "Saliut", siendo la principal de todas la de disponer de dos sistemas de acoplamiento, en lugar de uno solo. En ellas, las astronaves pueden acoplarse a ambos extremos de la estación.

Si ocurre un fallo en un sistema de acoplamiento, puede utilizarse el otro y, posteriormente, reparar el primero. Por otra parte, pueden acoplarse simultáneamente dos astronaves, lo cual permite llevar a la órbita equipos complementarios y mejorar las condiciones de reparación de la Estación.

La "Saliut-6", que fue lanzada al espacio el 29 de septiembre de 1977 y en la cual los cosmonautas Romanenko y Grechko establecieron la marca mundial de permanencia en el espacio, que quedo en 96 días, fue luego habitada por seis tripulaciones más de astronautas, que se trasladaron a ella en las cosmonaves "Soyuz" 26 a la 32.

Durante su estancia, los cosmonautas Romanenko y Grechko salieron al vacío cósmico, para revisar exteriormente la estación y efectuar trabajos preventivos.

Otras ventajas de la "Saliut-6" respecto a sus predecesoras son las siguientes:

— Asegura la salida simultánea de dos cosmonautas al vacío cósmico.

- Dispone de una instalación motriz unificada que puede ser reabastecida en el cosmos, mediante naves automáticas de aprovisionamiento.

- Los subconjuntos que hayan agotado su plazo de funcionamiento pueden ser sustituidos por otros nuevos, traídos a la órbita por las naves de carga, y

- Tiene muy modernizado el sistema para el mantenimiento de la vida y la conservación de las condiciones sanitarias e higiénicas.

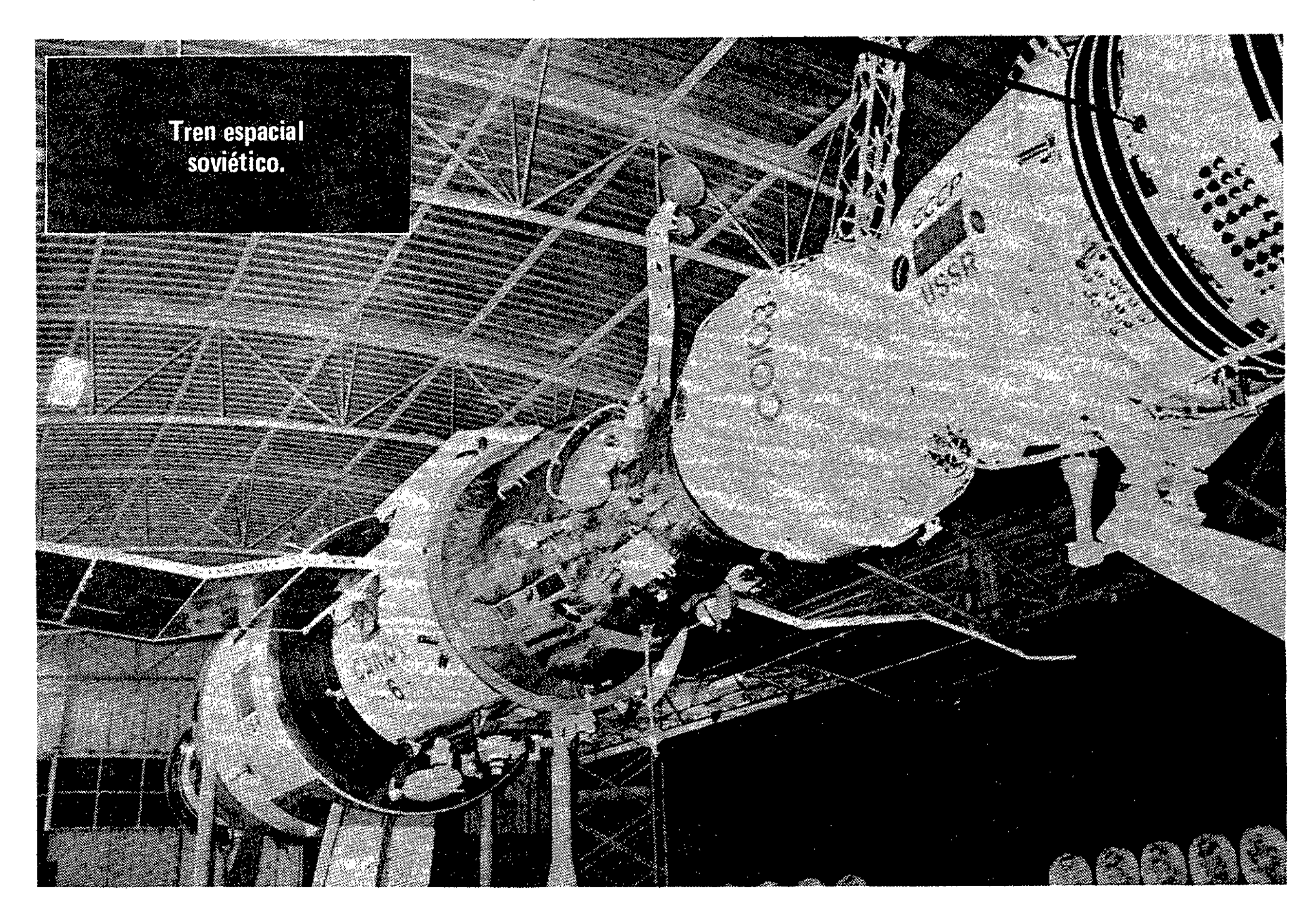
La longitud total del "Tren Espacial" es de 29 metros. La longitud de la "Saliut" es de unos 15 metros; el diámetro de la Estación, de 4,15 metros y la máxima dimensión transversal de la estación, con las baterías solares extendidas, de 17 metros.

De la Estación a las cosmonaves pasamos a través de escotillas herméticas, en los sistemas de acoplamiento.

La composición y presión de la atomósfera, dentro de la estación en el espacio, es idéntica a la terrestre.

El "Saliut-6" está compuesto por tres cilindros unidos entre sí mediante conexiones en forma de cono truncado. Consta de compartimentos de paso, de trabajo y equipos, de una cámara intermedia y un compartimento de instrumentos científicos.

Por el exterior lleva las antenas para el acercamiento y el empalme de las cosmonaves, las



Tren espacial soviético.

cámaras de televisión, los paneles con los elementos de los sistemas de termorregulación, balones esféricos del sistema que asegura la composición del aire, captadores iónico y solar del sistema de orientación, pasamanos, para que se sujeten los cosmonautas que salen al exterior y paneles para la investigación de las partículas micrometeoríticas.

En el compartimento de trabajo están los medios de mando y control de los sistemas, así como el instrumental científico, en cinco puestos de mando.

El primero es el puesto central de mando. El segundo (astronómico) sirve para la astro-orientación y astronavegación de la estación. El tercero está destinado a operar los instrumentos científicos, en el cuarto se encuentran los equipos para los experimentos médicos y los aparatos para fotografiar y filmar y en el último se encuentran los tableros de los instrumentos y el gobierno del sistema de regeneración del agua.

Uno de los sistemas fundamentales de la "Saliut-6" es el llamado "Sistema de Orientación y Gobierno del Movimiento" (SOGM), ya que sin él, la estación realizaría un movimiento desordenado, girando arbitrariamente en todas direcciones, cuando, para observar la superficie de la Tierra, fotografiarla y enfocar los instrumentos a cuerpos estelares es imprescindible una orientación determinada y fija de la estación. Esto se consigue con el SOGM, tanto de forma automática como manual.

La escafandra de los tripulantes de la "Saliut", al igual que vimos en el Pabellón norteamericano, es, ahora, del tipo llamado semirrígido. Su cuerpo es metálico, con envolturas blandas para las manos y los pies y varios hermocojinetes y rótulas en las articulaciones del cuerpo humano.

En la espalda de la escafandra hay una mochila en la que se encuentra el sistema de mantenimiento de la vida, aparte de hacer de tapadera hermética de la abertura por la que el astronauta entró en la escafandra.

El sistema de mantenimiento de la vida es el más importante de la escafandra. Es autónomo y de tipo regenerativo que garantiza el microclima imprescindible dentro de la vestimenta protectora: presión, humedad y contenido de oxígeno. El cosmonauta puede regular a voluntad la temperatura.

DUCHAS EN EL ESPACIO

Una de las más curiosas innovaciones de esta estación "Saliut" 6 es la de la ducha.

Al aumentar la duración de los vuelos orbitales y la permanencia de los hombres en el espacio se hizo imprescindible la introducccción de nuevos medios que aseguraran su actividad vital y mantuvieran su capacidad de trabajo a alto nivel.

La ducha es un cilindro de polietileno, con dos tapas en las que se encuentran los dispositivos para mezclar el agua caliente con la fría, dispersarla, abastecer de aire caliente y evacuar la mezcla de gases y líquidos utilizados.

Su funcionamiento se basa en un principio análogo al de una aspiradora vulgar, sino que, en este caso, en vez de polvo, aspira aerosol de agua y jabón. El agua después de bañar el cuerpo del cosmonauta es absorbida, a través de unos orificios en el suelo de la cabina.

En el sistema abastecedor de agua de la "Saliut" 6, además de las reservas de agua potable que

se han traído de la Tierra y que se conservan mediante iones de plata introducidos por un procedimiento electrolítico, se emplea un nuevo sistema: el de la regeneración del agua obtenida de la atmósfera de la estación.

El sistema funciona de la forma siguiente:

El vapor de agua atmosférica (mezcla de aire y agua) llega desde los equipos de refrigeración y secado del sistema de termorregulación, a los colectores que separan el aire del líquido. El aire va a los compartimentos de la Estación de que ya hablamos, mientras que el líquido es bombeado a las columnas de depuración, donde se limpia de impurezas y partículas sólidas. Después, el agua, completamente limpia, se pasa por filtros de dolomita desmenuzada, de silicatos artificiales y de tabletas salinas. También se aplican soluciones salinas concentradas, según el gusto de los cosmonautas. El agua se vuelve potable.

La estación dispone también de un colector de basuras, que las arroja al cosmos para que se quemen al entrar en la atmósfera.

Los sacos de dormir están colgados en el techo del compartimento de trabajo. En el laboratorio cósmico hay unos cuatrocientos instrumentos. En la "Saliut-6" existe, también, un estadio donde los cosmonautas se ejercitan en la bicicleta, o practicando el pedestrismo sobre una pista "corredera".

En la Estación "Saliut" se efectúan toda clase de experiencias cósmicas, de obtención de materiales, de investigación y fotografía multiespectral de la Tierra, mediciones, investigaciones médicas y biológicas, geofísicas, astrofísicas y otras muchas que resultaría demasiado dilatado el detallar.

LA COSMONAVE "SOYUZ"

La "Soyuz" es la cosmonave encargada de llevar la tripulación y los instrumentos científicos a la estación y de servir de vehículo de regreso de los cosmonautas a la Tierra.

Consta de tres compartimentos principales:

- El orbital, con el sistema de acoplamiento.
- El Módulo de descenso y
- El compartimento de instrumentos y equipos.

LA "PROGRESS"

Por último, la cosmonave automática de carga "Progress" es la que lleva a la Estación Orbital los cargamentos siguientes:

Medios para mantener la vida, material de fotografía, instrumentos científicos, ergoles para el grupo motriz, y reservas de aire para reponer la atmósfera de la estación.

LOS SATELITES "HORIZONTE", "CIGALA" Y LA SONDA "VERTICAL"

Además del "Tren Espacial" reseñado, en el Pabellón del Espacio de la URSS se exhibían por

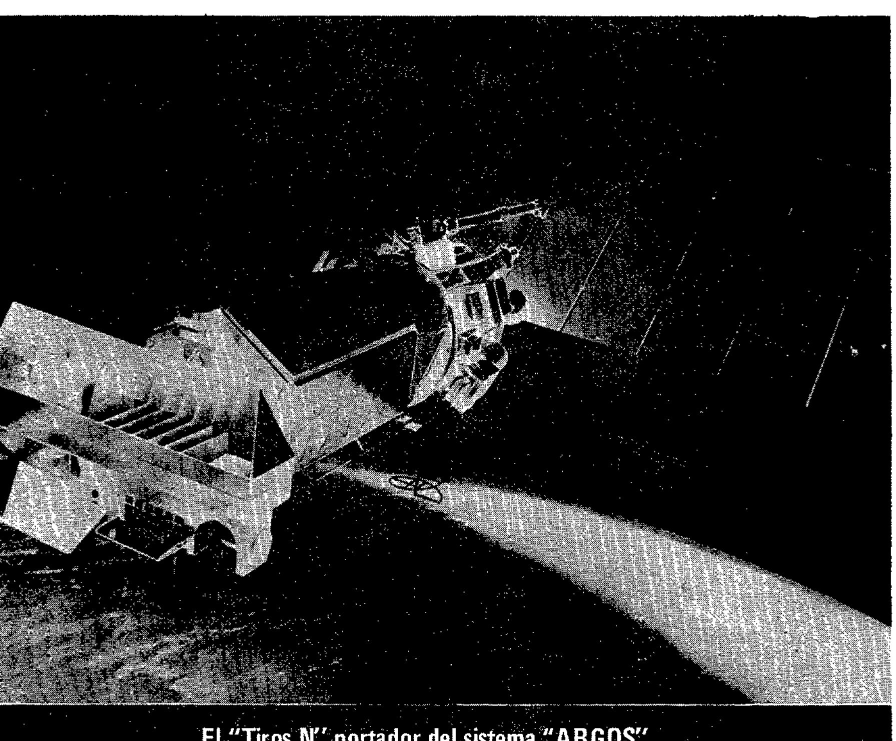
primera vez: el satélite de telecomunicaciones "Gorinzont" (Horizonte) que se va a integrar en el sistema de telecomunicaciones que está preparando la URSS con motivo de los Juegos Olímpicos de Moscú y que va a ser el más importante del mundo.

El satélite "Tsicada" (Cigala) para la navegación de los buques soviéticos y una sonda denominada "Vertical", para la astrofísica a grandes altitudes.

En 1979 hay que reconocer que la presentación espacial de la Unión Soviética en Le Bourget ha sido, realmente, excepcional en todos sentidos.

LA AGENCIA ESPACIAL EUROPEA (ESA) Y EL CENTRO NACIONAL DE ESTUDIOS ESPACIALES FRANCES (CNES)

Contiguos a la maqueta en tamaño natural del cohete "Ariane", que ya quedará permanentemente en Le Bourget, como aportación al Museo del Aire, se encontraban los pabellones de la ESA y el CNES, comunicados entre sí y con una superficie total de 4.000 metros cuadrados.


El "Tiros N" portador del sistema "ARGOS".

"ARIANE" Y SUS SATELITES

En el Pabellón del CNES, junto a las representaciones de los futuros cohetes lanzadores de la serie "Ariane", podían verse maquetas de los satélites siguientes:

SPOT (SISTEMA DE PRUEBA DE OBSERVACION DE LA TIERRA)

Maqueta en tamaño natural de este satélite que será lanzado en 1984. Se exhibían junto a él una serie de fotos estereoscópicas que ilustraban los campos de aplicación que tendrá este satélite en la evaluación de las riquezas forestales, investigaciones mineras, recursos hidraúlicos, control de la polución de los mares, reconocimiento de especies vegatales y localización de áreas para otros proyectos de interés público.

EL ARGOS

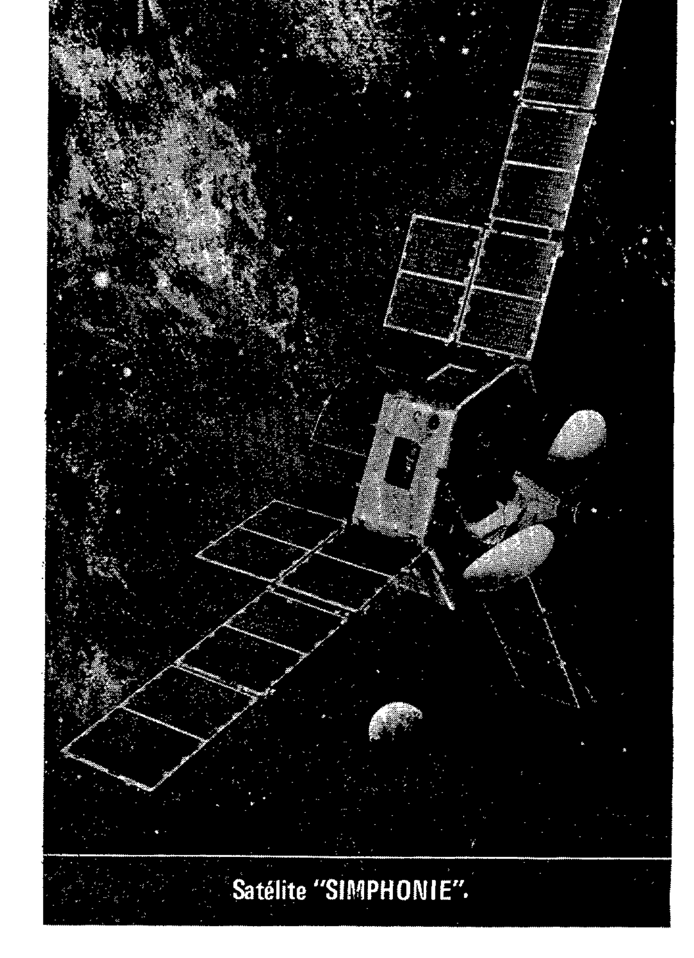
De localización y colección de datos por medio de satélites, que está en servicio desde hace cinco meses.

El sistema ARGOS es fruto de la coperación entre el CNES, la NASA y la NOAA (Administración Nacional Atmosférica y Oceánica).

Los equipos del ARGOS van a bordo del satélite "TIROS-N" y de cada uno de los siete siguientes satélites lanzados por la NOAA a órbitas polares circulares heliosincrónicas.

LA REGATA EN LE BOURGET

Los visitantes del Salón pudieron seguir este año, a cada instante, gracias al Sistema "Argos" la situación de cada uno de los veleros con dos hombres de tripulación que participaban en la regata transatlántica Lorient-Las Bermudas-Lorient, que comenzó el pasado día 26 de marzo. El 10 de junio que visitamos el pabellón, quedaban, tras 16 días en el mar y varias tormentas, 29 buques de los 40 que comenzaron la regata. La situación de cada uno, en el plano, se hacía con una aproximación menor de los dos kilómetros.



Satélite "SIMPHONIE".

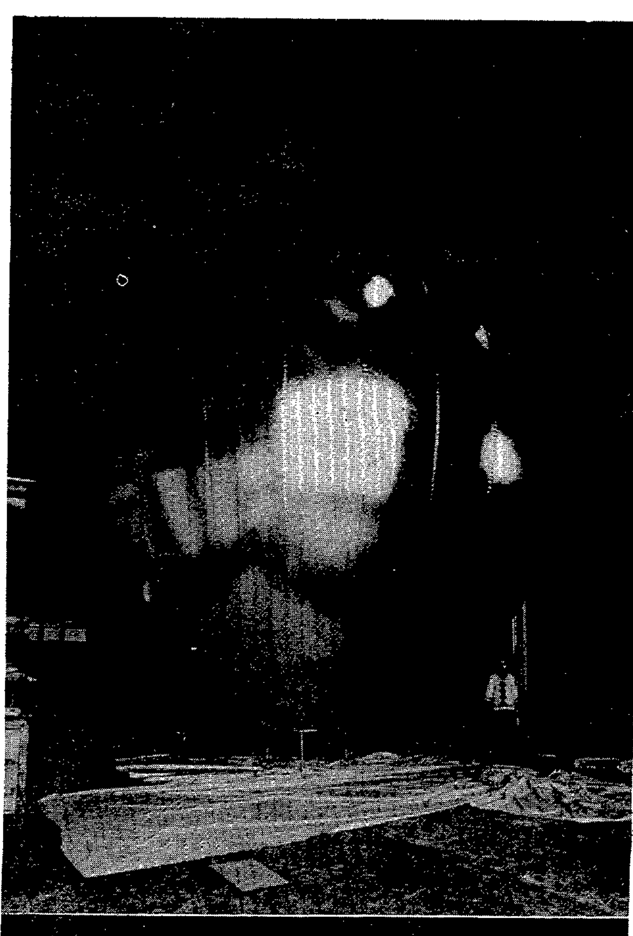
"SINPHONIE"

Este sistema realizado en cooperación con la República Federal de Alemania permite establecer, por medio de satélites, enlaces de televisión, radiodifusión, telefonía y telegrafía entre dos puntos de la superficie terrestre.

Comprende esencialmente: un conjunto de dos satélites, colocado uno sobre el Atlántico y el otro sobre el Océano Indico y estaciones terrestres. Con este conjunto se consiguen dos emisiones de T.V. en color, con tres canales cada una, 48 canales de radiodifusión, o 1.200 líneas telefónicas. En la actualidad, 18 países utilizan este sistema con 48 estaciones terrestres.

EL GEPAN

Por último, en el Pabellón del CNES se exhiben datos sobre el Grupo de Estudios de Fenómenos Especiales No-Identificados (GEPAN) formado por dos directivos a plena dedicación, varias decenas de agentes del CNES y de investigaciones y un Consejo científico, para investigar OVNIs y demás fenómenos aéreos no identificados.



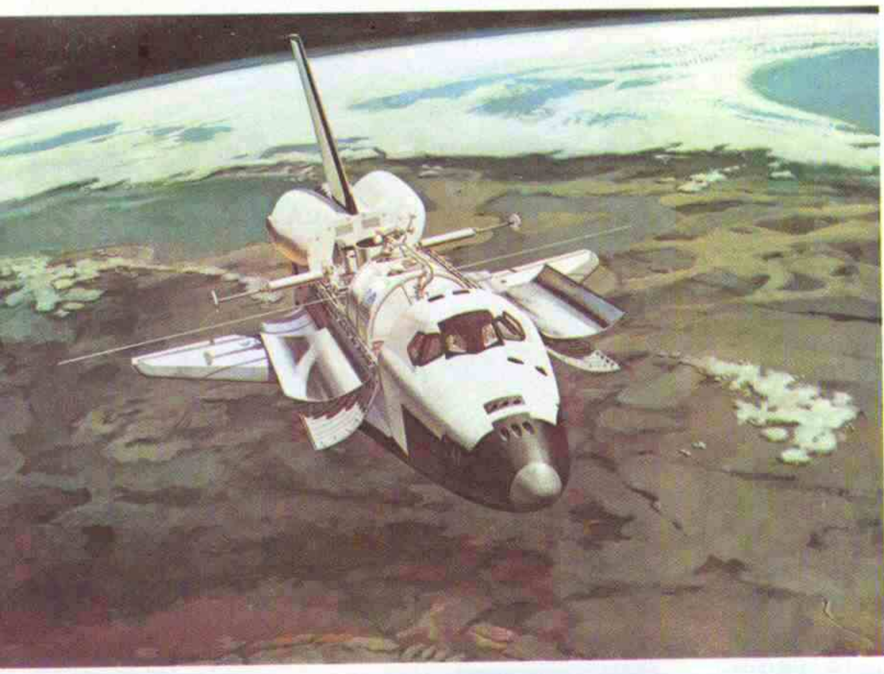
Maqueta del globo que será lanzado en la atmósfera de

Globos espaciales

Llamaba poderosamente la atención la utilización de globos en las actividades espaciales. El CNES exhibía un globo que va a formar parte de un programa franco-soviético de estudio del planeta Venus que será desplegado, inflado y colocado sobre la atmósfera de dicho planeta, a pesar de su elevada temperatura y la presencia de ácido sulfúrico. Tiene un diámetro de nueve metros.

EL "SPACELAB"

La Agencia Espacial Europea, que está compuesta por los Estados miembros: Alemania, Bélgica, Dinamarca, España, Francia, Gran Bretaña, Italia, Los Países Bajos y Suiza, han desarrollado el laboratorio espacial Spacelab, cuya maqueta, a tamaño natural, se exhibía en el pabellón de la ESA. Está constituido por un módulo a presión que constituye el laboratorio propiamente dicho y una plataforma portainstrumentos, tales como telescopios, antenas y radares que van a cielo abierto.



El "SPACELAB" de la ESA es llevado a su órbita por la "Lanzadera Espacial".

En el laboratorio irán hombres o mujeres y todo el conjunto estará alojado en la bodega del elemento principal de la "Lanzadera Espacial": el "Orbiter", al cual estará enlazado, pudiendo así efectuar viajes múltiples entre la Tierra y su órbita.

OTROS SATELITES

En el pabellón de la ESA podían contemplarse también maquetas de los satélites "METEOSAT" de meteorología, "INTELSAT", en cooperación con Estados Unidos, para las telecomunicaciones, "EXOSAT" de observación astronómica de las fuentes de rayos X, que será lanzado por el "Ariane" en 1981 y "PHEBUS", plataforma polivalente de telecomunicaciones, detección y observación.

Por medio de antenas parabólicas colocadas en el tejado de este Pabellón, los visitantes podían contemplar directamente programas de la BBC y de la RAI.

La exhibición espacial en este Le Bourget 1979 no ha podido ser más completa e interesante.

Digamos, para terminar, que el primer lanzamiento del cohete "Ariane", cuya maqueta preside el Salón, tendrá lugar en el próximo mes de noviembre de 1979. ■

HELICOPTEROS



Por DARIO VECINO

Si algo ha vuelto a demostrar el Salón ha sido que el mundo de los helicópteros ya no es un planeta exclusivamente americano. Yugulada con el final de la Segunda Guerra Mundial la posible competencia alemana —que se adelantó en este sector con primicias de indudable valor— durante enteros decenios ha sido —en la práctica— lo mismo decir helicóptero que producto americano. Y —dejemos el mundo oriental aparte, con su desarrollo interno exclusivo— los constructores europeos —Aérospatiale, Agusta y Westland— iniciaron sus actividades en este campo con técnicas y licencias americanas, de Sikorsky o Bell.

Pero la guerra indochina, que tantas cosas cambió, enfrascó durante varios años a los constructores americanos —más pendientes entonces de la cantidad que de la calidad - y les hizo perder competitividad. Y paralelamente a este estancamiento la industria europea desarrolló su propia capacidad y particularmente la de innovación técnica —los rotores rígidos de Bölkow, las cabezas de rotor de Aérospatiale, el uso de materiales compuestos, etc.— a tal extremo que no sólo han asegurado para sí sus propios mercados en su mayoría, sino que han invadido con éxito el reducto americano, el mayor mercado del mundo en estos momentos. Si antes los constructores americanos podían mirarse complacidamente al espejo —como la madrastra de Blancanieves— y saber que seguían siendo los mejores, ahora el espejo les muestra una desagradable realidad: que las firmas más bellas son extranjeras, y en particular lo es la Aérospatiale. En efecto, la magnitud de la entrada de esta firma en el mercado americano, y la rapidez de la misma, puede medirse por el hecho de que en 1976 sólo tenía aproximadamente un 4,6 por ciento de las ventas de helicópteros ligeros en los Estados Unidos y que en este año se espera que su parte roce el 20 por ciento.

Gran parte del reciente aumento se debe indudablemente al éxito del "AStar" AS-350 y, sobre todo, a la introducción del nuevo AS-335 "TwinStar", la versión bimotor del "Ecureuil/AStar", de los que se fabrican quince por mes, van ya fabricados más de cien y está encargado medio millar. El "TwinStar" es una versión específicamente estudiada para el mercado americano, y su primer vuelo está previsto para fines del verano. Fue lanzada en enero durante la convención de la Helicopter Association of America, y pasan ya de doscientos los encargos. Junto a dos turbinas Allison C-20-8 de 420 HP de potencia máxima unitaria, conserva un máximo de elementos comunes con el "AStar" y naturalmente las atractivas soluciones técnicas — por su simplicidad y economía— del mismo, como el rotor "Starflex". La cabina tiene sitio para el piloto y cinco pasajeros, y el aparato puede alcanzar una velocidad máxima de 272 km/h.

Siguiendo con la producción francesa —la más numerosa en este Salón promovido por su industria— hay que decir que no faltaban los otros productos clásicos de Aérospatiale, como el "Lama" y el "Gazelle". Pero hay que referirse con más detalle a la familia "Dauphin", que hasta ahora no ha respondido a las esperanzas del constructor. En efecto, la fabricación de la versión monomotor básica SA-360 ha sido interrumpida, y la versión bimotor SA-365 no puede realizar —en tiempo cálido en altitud— las actuaciones deseadas. En vista de ello la firma ha realizado un serio esfuerzo para mejorar ambos modelos.

Ha relanzado la fórmula monomotor con la nueva versión SA-361H, movida por el "Asta-

zou" XXB de 1.380 HP, con cabeza de rotor "Starflex", y destinada al ataque nocturno, para lucha anticarro y antiguerrilla. El misil naturalmente adoptado es el "Hot", pero también puede llevar cañones y ametralladoras, amén de trece comandos equipados. Pero lo más interesante de esta versión son los equipos que lo hacen apto para el combate nocturno: además de un telémetro laser lleva un FLIR en torreta, lo que permite al ametrallador —gracias a los infrarrojos— una visión nocturna hasta siete kilómetros de distancia, igual a la posible de día sin IR. El nuevo modelo presentado en este Salón ha sido desarrollado por encargo del Gobierno francés, y puede convertirse en un PAH-2 interino, hasta que el auténtico —pero eventual— PAH-2, antitanque con capacidad para ataque nocturno, entre en producción no antes de 1988. No hay mucha urgencia por parte de los Gobiernos europeos en la adopción de tal clase de aparatos.



SA-365 N "Dauphin-2".

Respecto a los bimotores "Dauphin", se ha presentado una nueva versión mejorada, la SA-365N, en dos variantes: una de empleo naval y otra —en maqueta— de negocios. Ambas versiones de este primer helicóptero de la nueva generación para diez o catorce plazas conservan el "fenestron" pero llevan tren retráctil, y gracias al aumento de potencia de sus dos turbomotores "Arriel" de 725 HP de potencia máxima unitaria, y a modificaciones en su rotor "Starflex" con palas en material compuesto de vida ilimitada e insensible a la corrosión, su peso ha podido aumentar hasta 3.600 kilos, lo que hace posible que pueda llevar suficiente combustible para alcanzar distancias de 870 km sobre el mar. Con el piloto y trece pasajeros, puede alcanzar una velocidad máxima de 315 km/h.

La versión naval que será ofrecida a las Marinas de guerra a partir de 1981 hará posible el aterrizaje sobre pequeñas superficies, como en las corbetas. En cuanto a la versión de negocios, que lleva una célula rediseñada y mucho más fina, puede competir probablemente en algunos casos con los aviones bimotores de ala fija. No se olvide que la versión anterior SA-365C, con tren fijo o patines, está ya certificada IFR para el transporte y la nueva ver-



AS-355 "Ecureuil-TwinStar"

sión con el tren retráctil es más veloz.

Otra novedad francesa ha sido el AS-332 "Super Puma", que busca continuar los éxitos del "Puma" en el mercado civil y militar. Fue anunciado hace ya cuatro años, y ha sido lanzado gracias a créditos del Estado con una doble finalidad: modernizar las flotas "Puma" de la ALAT francesa —Aviación ligera del Ejército— y de la Royal Air Force, a la vez que disponer de él para la exportación en el próximo decenio. Al incorporar las innovaciones tecnológicas de los últimos años, su eficacia en operaciones puede colocarlo en muy buen puesto entre los modelos de transporte táctico y del transporte petrolero "off-shore" en los últimos veinte años del siglo. Es lo que esperan sus constructores, y ciertamente el "Super Puma" tiene muchas mejoras —para responder a las actuales exigencias de las fuerzas armadas— sobre el modelo anterior. Gracias a sus dos nuevos turbomotores "Makila", de bajo consumo específico y potencia máxima unitaria de 1.775 HP, con un peso máximo de 7.800 kilos sube a 9,6 m/s, y contando con una velocidad económica de crucero de 260 km/h puede llegar, a nivel del mar, a 910 km de distancia. Tiene nuevos dispositivos en el tren de aterrizaje para una mayor absorción de energía, y dispone también de sistema de descongelación de los rotores y entradas de aire. En esta reseña rápida no puede decirse más que algún otro dato de él: que su capacidad es de dos pilotos y veintiún pasajeros, y que puede llevar cuatro toneladas en eslinga. Como puede verse, la gama de "Aérospatiale" es cada día más completa, y sólo faltan en ella los helicópteros de mayor tonelaje, en los que los Estados Unidos —sin contar la Unión Soviética con sus pesos máximos— siguen manteniendo una exclusiva, determinada no sólo por su experiencia, sino porque no existen requerimientos europeos suficientes para intentar la construcción propia de esta clase —tan interesante— de helicópteros.



AS-332 "Super Puma".



Otra firma europea que no sólo empezó con licencias americanas, sino que mantiene la mayoría de su producción —para el propio mercado interior y la exportación— basada en modelos de este país, como los Bell 205/212 y los Sikorsky SH-3D/HH-3F/AS-61-4, es Agusta, la segunda sociedad aeronáutica italiana, que ha sabido superar esta servidumbre de las licencias —valiosa desde el punto de vista de la producción, pero estéril en cuanto a innovaciones— gracias al desarrollo de un modelo propio, el A109 "Irundo", del que entre órdenes en firme y opciones se han fabricado ya más de cien ejemplares para los doscientos cincuenta pedidos. Por el momento, se fabrican doce ejemplares por mes.

Agusta está controlada por el organismo gubernamental EFIM, que tiene la mayoría del capital de otras firmas ahora menores como la veterana SIAI-Marchetti. En París Agusta ha centrado —como es lógico— su presentación en su modelo propio, dejando en un segundo término a los productos que fabrica con licencia americana, de los que sólo ha presentado el A-206L "Long Ranger". El "Irundo" básico, civil, ha llegado al Salón con su reciente aumento de peso, y cada vez atrae más la atención como aparato de negocios en el competitivo mercado americano, pues es rápido, más barato que algunos competidores, y está certificado para IFR. Se trata de un helicóptero ligero y rápido, con dos turbomotores Allison 250-C20B de una potencia máxima unitaria de 420 HP y un peso máximo de 2.450 kilos. Capaz de llevar un piloto y siete pasajeros, y de alcanzar los 602 km con una velocidad económica de crucero de 235 km/h, su velocidad

límite es de 311 km/h. Con su tren retráctil y su bella línea, el "Irundo" ha demostrado abundantemente su superioridad sobre el "Jet Ranger", ya que éste no puede ocupar todos sus asientos en tiempo cálido. El modelo básico se presta bien, como otros de su categoría, a diversas utilizaciones, y se ofrece tanto en versiones civiles IFR como en otras militares —utilitaria y anticarro— y navales. Una de estas últimas —con tren triciclo fijo— es lanzatorpedos, y existe otra lanzamisiles AS-12.

En versiones militares hay una muy interesante para ECM de la Fuerza Aérea italiana, pero lo es más la polivalente A109A-TOW, de la que se han construido ya dos ejemplares de preserie para el Ejército italiano. Esta ha sido presentada —aunque no por primera vez— en el Salón, y se caracteriza naturalmente por el empleo de los misiles TOW. Este helicóptero puede ser empleado como transporte utilitario, en versión antiguerrilla y anticarro con dichos misiles. Es una estable plataforma de tiro y su armamento está bien integrado en un equipo militar que incluye blindaje, depósitos auto-obturables y avisador radar, entre otros detalles indispensables. La versión militar tiene igual peso que la civil, su carga útil es de 1.305 kg, y la externa de 907 kg. Su velocidad límite es también 311 km/h y la máxima continua de 266 km/h. Puede estar en vuelo tres horas y media, y su radio máximo es de 565 km.

El "Irundo-TOW" no es considerado por la firma como el definitivo helicóptero de ataque, pues lleva algún tiempo desarrollando el A129, un biplaza en tándem antitanque provisto de ocho TOW. El primero de los tres prototipos previstos ha de volar en 1981, y la firma italiana tiene gran confianza en su validez en el mercado internacional.

Por cierto, que, para aumentar su presencia en ese mercado, Agusta está de acuerdo con la firma inglesa Westland para desarrollar un helicóptero pesado de lucha antisubmarina, que ha de suceder al "Sea King", del que la firma británica ha vendido cerca de 200 ejemplares. Aunque se han publicado algunos dibujos del futuro modelo, no parece que esté ya tan definido como para poder hacerlo, pero —desde luego— se trata de un helicóptero de indudable futuro.

* * *

En cuanto a cooperación internacional en el campo helicopterístico, hay que recordar la existencia de acuerdos entre Francia y Alemania para el desarrollo del anticarro PAH-2, pero que hay uno más amplio en el que entran también Inglaterra e Italia. Hace años hubo un proyecto Westland-VFW para un helicóptero de esta clase, y acabo de mencionar que Agusta prosigue con su A129. La realidad es que en este punto todo es muy confuso y la situación muy fluida, pues todos aparentemente quieren cooperar, pero... llevándose el gato al agua, si se me permite la expresión.

También trabajan con licencia —y han presentado en París sus productos— dos países del Este: Rumania, que fabrica el



A-109 "Irundo", de la firma Agusta.



El WG-30, de Westland, única auténtica sorpresa en helicópteros en este Salón.

"Alouette" III y el "Puma", y Polonia, con el Mil Mi-2 de origen soviético. Como puede verse, el interés por fabricar helicópteros se va extendiendo, y lo único que no ha habido en París este año ha sido el espectáculo de algún enorme helicóptero soviético.

Aparte del proyecto conjunto a que me he referido para reemplazar el "Sea King", la Westland ha dado la única auténtica sorpresa en este Salón, pues salvo pocos iniciados nadie sabía de la existencia del nuevo Westland WG-30, que hizo su primer vuelo el 10 de abril último. El prototipo de vuelo —con muy pocas horas— ha sido presentado en París, y el de pruebas estáticas lo ha sido en el "stand" de la firma, con una lujosa decoración como helicópteros de negocios.

El nuevo aparato está basado en el "Lynx" militar, con idénticos rotores y transmisión, pero el fuselaje ha sido completamente rediseñado para hacerlo mucho más espacioso, pese a lo cual no pesa más que el del "Lynx". Su constructor dice que es el helicóptero más barato del mundo capaz de llevar desde 17 a 21 pasajeros; que tiene un 85 por ciento de elementos mecánicos comunes con el "Lynx", y que sin embargo tiene capacidad superior en un 200 por ciento. Los motores Rols-Royce "Gem" de 1.120 HP son también de mayor potencia que los del "Lynx", y en el nuevo modelo se han eliminado muchas de las vibraciones que habían sido tan criticadas en este último, gracias a un nuevo sistema de sujeción. El tren es retráctil, y la cabina de pilotos dispone de gran visibilidad.

El diseño se inició hace dos años y medio, cuando el "Lynx" —también presentado nuevamente en París— entraba en fase de producción. En menos de año y medio se ha construido y volado el primer prototipo, y prácticamente terminado el segundo. La Westland lo ha desarrollado por su propia cuenta, pensando inicialmente en la versión militar, con un potencial de ventas estimado en 500 para el próximo decenio; pero también ha planeado una versión civil para operaciones "off-shore", árticas, y para negocios, especialidad esta última para la que se presta muy bien la amplia cabina. Desde luego lo más "vendible" es su gran espacio disponible, pero la primera versión ha de ser la militar, disponible dentro de un par de años. Realmente tiene muy buen aspecto el aparato, y la mejora en la eliminación de vibraciones ha de ser muy bien venida por sus futuros utilizadores. Básicamente es un transporte con una gran mejora en

capacidad y actuaciones respecto al patrón tradicional "Huey", pero puede ser capaz de llenar un papel táctico en las fuerzas navales y terrestres, ya que puede albergar los cada vez más sofisticados sistemas ASW, y evitar las cargas exteriores que tantos problemas plantean a un helicóptero militar.

¿Cooperación? No se sabe, aunque las piezas comunes con el "Lynx" las seguirá fabricando Aérospatiale. No debe olvidarse —pensando en el futuro del modelo— que la Luftwaffe y el Ejército alemán necesitan reemplazar sus "Huey", y que la RAF tiene también una especificación pendiente para un helicóptero táctico; pero que —si no se piensa seriamente en un UTTAS europeo—, no sólo será el WG-30 el único candidato europeo para el modelo táctico, pues también está el "Super Puma". De lo que no cabe duda es de la ventaja del candidato inglés sobre el "Huey" 22, típico representante de la generación a punto de obsolescencia: con una potencia instalada similar, el británico ofrece una cabina con un volumen de más del doble. Habrá que prestar, sin duda, atención al desarrollo de este modelo.

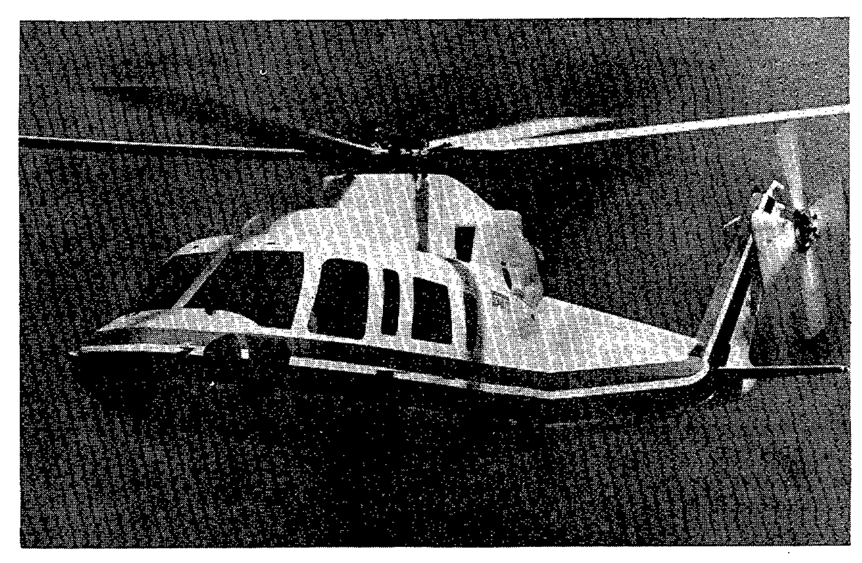
* * *

No ha habido en el Salón otra presentación alemana que la de MBB, que ha aportado cinco helicópteros del ya conocido —bien conocido— modelo Bo-105, tanto en versión civil como en la PAH-1 armada. Ahora bien, al ser ya empleado en España, y estar previsto aquí su empleo en cantidad importante, merece una información más detallada. Tiempo de sobra habrá de hablar de este modelo —cuando recibamos todas las informaciones concretas— con mucha más extensión de la posible ahora en esta revista de urgencia.

La mayor novedad presentada por MBB no era sólo europea, pues se trata de la maqueta del BK 117, un producto conjunto germano-japonés, que será construido por MBB y Kawasaki. En las fases primeras de su estudio pudo ser tripartito, con Boeing —que ha comercializado el BO 105 en los Estados Unidos— como parte americana. Pero Boeing, por diversas razones atendibles, quedó fuera del asunto y ahora sólo cuentan germanos y japoneses. El prototipo debe haber volado cuando aparezcan estas páginas, y MBB piensa que el nuevo helicóptero puede estar certificado dentro de año y medio. Poco hay que decir ahora de él, por tanto. Su línea no es —francamente— agradable, aunque es posible que sea extremadamente funcional, pero frente a la elegante sencillez del "Ecureil/AStar" o a la elaborada belleza del Bell 222, este nuevo producto —que llegará un poco tarde, y de ello son conscientes sus fabricantes— no da la talla. Pero es muy posible que sus cualidades le hagan un hueco, incluso importante, en el mercado internacional al que va destinado.



El panorama americano en París ha sido poco amplio, pues la firma más importante hoy, la Sikorsky, está saturada de trabajo con los éxitos que últimamente ha tenido en los programas militares de su país, y con el nuevo "Spirit" civil. Y la Bell, que planeaba sus modelos 222,214ST —el más potente de sus monomotores tradicionales, capaz de llevar 15 personas— y 412, limitaba su presentación al nuevo 222 y al "Long Ranger" modelo 206L. Como es bien sabido, el "Long Ranger" es un derivado del popular "Jet Ranger", capaz de llevar siete plazas, con un interior de negocios, autopiloto y certificación IFR. Se trata de un valor probado y de gran aceptación, tanto que el constructor piensa aumentar este año la producción de este modelo a ciento setenta ejemplares.



El "Spirit", de Sikorsky.

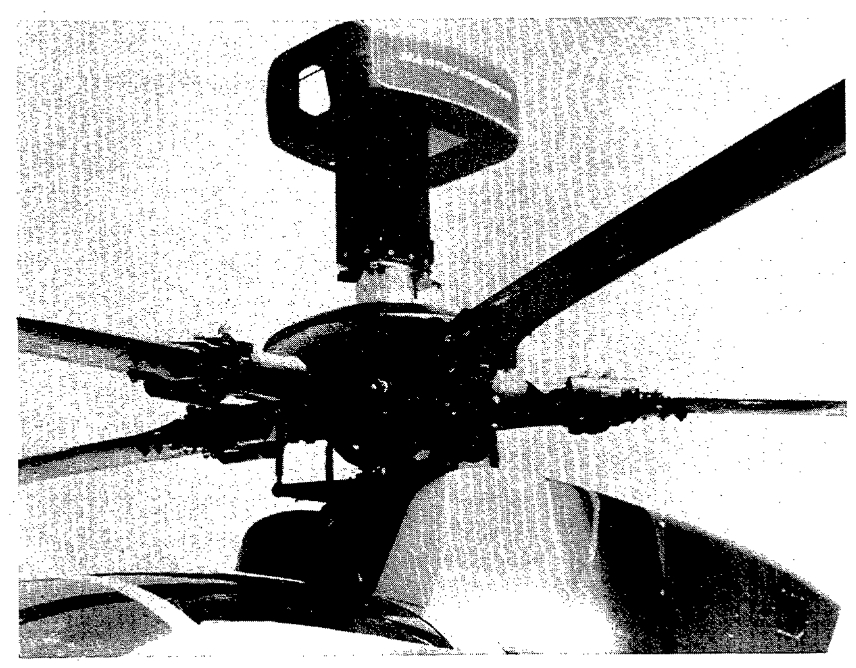


Helicóptero 500 MD "Defender", de la firma Hughes, para lucha antisubmarina.

El bellísimo Bell 222 presentado en París fue uno de los prototipos, repintado para la ocasión. En cuanto a este modelo, las cosas van más lentas de lo que su constructor pensaba, y el primero de serie no se espera hasta octubre próximo. Ahora se está pendiente de conseguir la oportuna certificación, que inicialmente será sólo para VFR, ya que la IFR —indispensable ya en un modelo de esta categoría, pues la presión competitiva de los europeos fuerza a obtenerla— no se gestionará hasta que esté terminado el modelo de serie. A mi modo de ver, este nuevo helicóptero bimotor —dos Avco Lycoming de 675 HP— es base esencial de las futuras genealogías civiles de la firma, para cuando los diversos "Ranger" hayan terminado todos sus posibles desarrollos, lo que —desde luego— no es para ahora.

En cuanto a los desarrollos de la Bell, hay que tomar muy en cuenta la adopción posible —quizás retroactiva— de nuevos rotores cuatripalas. El abandono por la veterana firma de sus clásicos rotores bipalas, con su característico y algo molesto ruido, puede significar un relanzamiento importante.

Pero de los modelos americanos en París, el que parece haber llamado más la atención es el Hughes 500. La Hughes sigue presentando sus dos modelos ya clásicos, el 300C biplaza con motor Lycoming recíproco, y el más reciente modelo Hughes 500 en dos versiones: 500MD-Quiet Armed Scout, y "Defender-TOW", además de proponer una versión naval, 500MD "Light LAMPS". El primero, 500MD Q.A.S., va armado con una ametralladora de la propia firma y un "pod" de siete tubos para cohetes. Pero lo más importante de este modelo presente en París es el sensor montado más alto que el rotor. Este sensor, producido por Martin-Marietta, tiene un sistema de televisión que permite que el helicóptero pueda man-



Sensor montado en el rotor del helicóptero 500 MD-Q.A.S. de la casa Hughes.

tenerse muy bajo y encubierto, en tanto que su operador vigila desde un punto más elevado. Esta primicia de Hughes puede ser una característica que incorporen muchos modelos armados futuros, pues la necesidad de supervivencia en el campo de batalla obligará a detalles de este tipo. En cuanto al "Defender-TOW", como es bien sabido, es el más pequeño de los helicópteros capaces de lanzar este misil anticarro. Ese pequeño tamaño supone un menor precio, y por tanto la posibilidad de flotas más numerosas.

Algo muy interesante, pues de poco valen los más sofisticados y caros helicópteros de combate si —como antes ocurrió con el "Cheyenne" de la Lockheed— por su precio no pueden estar presentes en masa. Pues no hay que hacerse ilusiones: si el helicóptero de combate ha de estar en estrecha simbiosis con las fuerzas de tierra, ha de compartir con ellas una cualidad que no es tan esencial —ciertamente dentro de límites— en las fuerzas aéreas, donde la calidad no admite sustitutivos, y esa cualidad es la necesidad de una masa que pueda saturar la reacción enemiga. El efecto de los números es mucho más que proporcional, y hacen falta muchos helicópteros de ataque si se quiere que su presencia en el campo de batalla sea efectiva, teniendo en cuenta también el alto grado de atrición que hay que esperar en operaciones.

Los criterios operativos americanos llevan hoy a máquinas pesadas como el AAH-64 de la propia Hughes, modelo cuyo destino es inseguro pese a sus evidentes cualidades. Los americanos quieren aparatos pesados y caros, para ser capaces de servir en cualquier parte del ancho mundo, desde los rigores del frío ártico a los calores menos rigurosos de otras latitudes. Los europeos —y no con mucha convicción hasta ahora, habida cuenta del desarrollo de los hechos y no de las declaraciones— se plantean metas menos ambiciosas, aun manteniendo una buena adaptación a los teatros de operaciones de que son responsables. El futuro nos dirá si los desarrollos que aquí y allí son coherentes y efectivos, aunque no es de esperar que el helicóptero militar tenga por el momento un impulso tan grande como el que ha promovido la expansión del uso del helicóptero civil. ■



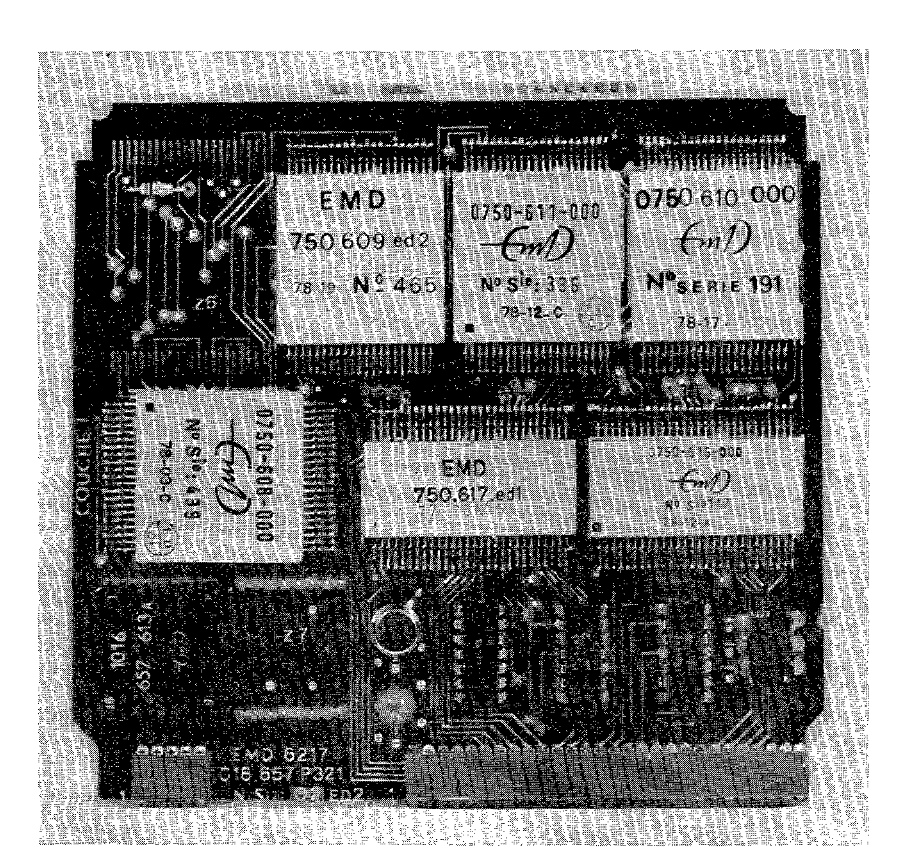
LA AVIONICA

Por PEDRO PINTO TARDON
Doctor Ingeniero Aeronáutico-INTA
con la colaboración de RAMON DE JUAN
Ingeniero Aeronáutico-INTA

La aviónica estaba presente en el Salón Aeronáutico de este año en una proporción que puede ser estimada en algo más del 30 por ciento del total de expositores.

De todos es conocido la importancia, cada vez mayor, de la electrónica en el complejo tema Aeronáutico. Basta decir que el costo de la electrónica de a bordo representa como término medio el 30 por ciento del precio total del avión; en el sector de los aeropuertos llega al 10 por ciento del costo de la infraestructura, y en lo que a control de tráfico aéreo se refiere, la participación de la electrónica llega a sobrepasar el 50 por ciento de la inversión total.

El crecimiento de la industria electrónica ha sido exponencial, como ejemplo diremos que la firma francesa Electronique Aeroespatial, su crecimiento en el período 1970-1978, ha sido de cinco veces,



STANDARD BUS COUPLER

(Unidad electrónica a escala real desarrollada para el "Mirage" 2.000).



llegando a sobrepasar en volumen total de ventas de 100 millones de francos.

Pero quizás lo más importante de la aviónica actual es su aplicación cada vez más extendida en los otros segmentos de la aeronáutica, como es el motor, aerodinámico, célula, etc. Hoy día no es extraño oír que tal dispositivo del motor o un determinado perfil o control aerodinámico es controlado por un microprocesador, el cual localmente efectúa todas las operaciones de cálculo y proceso específicos de la unidad en cuestión y sirve a su vez como *interface* del computador central del avión. En otras palabras actualmente es muy difícil comprender que se va a desarrollar un avión de vanguardia adquiriendo una electrónica que figura en catálogo. Todo avión que incorpore innovaciones propias, necesita en paralelo el desarrollo de su electrónica asociada. Esto es quizás la enseñanza más relevante que se ha deducido de la visita del 33.° Salón Aeronáutico de París.

LA INDUSTRIA FRANCESA

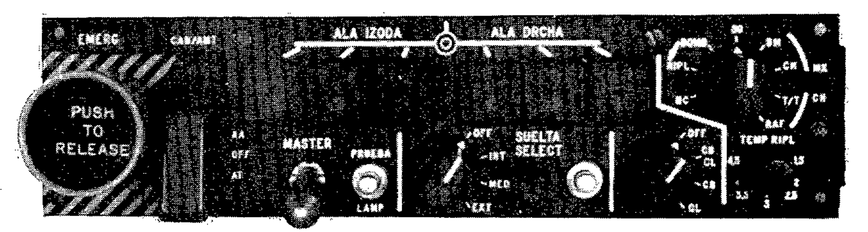
Se asegura que este Salón ha sido el del renacimiento de la Industria Aeroespacial francesa y muy en particular, el de su electrónica, ya que aunque en el presente actual se encuentra todavía muy por detrás de Estados Unidos, sin embargo, su delantera con respecto a los demás países del mundo Occidental es muy significativa, en particular con relación a Inglaterra, la cual sólo hace unos años poseía una industria mucho más avanzada e importante que la francesa.

Este logro ha sido conseguido gracias a una estrecha colaboración entre sus Industrias y una adecuada planificación y estudio de subvenciones de la administración aeronáutica francesa. Como consecuencia de ello, se ha obtenido lo más importante, y es una dosificación y distribución de esfuerzos y competencias entre los mismos industriales franceses. Como ejemplo diremos que aunque el fabricante del nuevo "Mirage" 2.000, Marcel-Dassault, posee una muy importante división de Electrónica con una experiencia probada en radar, el radar de diseño avanzado que requiere este avión ha sido diseñado por Thompson-CSF, bajo la dirección de la división electrónica de Marcel-Dassault, la cual ha establecido, como es lógico, las especificaciones y actuaciones del radar.

Con esta política, Francia ha conseguido que la Industria dedicada a Aviónica esté en vanguardia, representando aproximadamente la cuarta parte de su industria Aeroespacial.

LA REPRESENTACION ESPAÑOLA

Desgraciadamente, la presencia de la electrónica de nuestro país en el Salón fue escasa, porque entre otras razones esta industria aplicada al avión, como todos sabemos, está poco desarrollada. No obstante, nuestra



Sistema Control de Armamento para el C-101.

Ejemplo de utilización de la pantalla del propio radar meteorológico para presentación de instrucciones de vuelo utilizando microprocesador.



participación fue superior a la de los Salones anteriores, presentando las firmas CASA y CECSA sus productos y desarrollos en *stand* propios.

CASA mostró sus unidades electrónicas diseñadas y desarrolladas específicamente para los aviones C-212 y C-101, tales como unidad presentadora de fallos, temporizadores, Sistema Central de Armamento, etc. Algunas de estas unidades han sido homologadas por el INTA, habiendo obtenido el correspondiente certificado de este Instituto y otras están en período de homologación. Asimismo expuso fotografías de unidades electrónicas de aplicación espacial para el lanzador Europeo "Arianne" y para el satélite EXOSAT. Es de destacar la importancia de todos estos desarrollos, ya que aparte de ser una ingeniería totalmente española, todos ellos satisfacen sus propios requisitos eléctricos y unas condiciones ambientales, mecánicas y electromagnéticas muy duras al ser equipos de a bordo. Otro factor importante es la infraestructura de Ingeniería que es necesaria disponer para poder satisfacer todos los controles de diseño, control de calidad, etc., que se exigen sobre todos en los proyectos espaciales.

CECSA exponía por primera vez en el Salón, siendo su participación importante tal como se puede apreciar en la fotografía de su *stand*. En el mismo se mostraba un generador de mapas de video diseñado y desarrollado por dicha empresa conectado a una pantalla radar, el cual estuvo operando para demostración, durante la duración del Salón. Asimismo trasladó a Le Bourget, como ejemplo del desarrollo en el área de control de tráfico aéreo, el Sistema de Control de Comunicaciones del Aeropuerto de Sevilla, un sistema de distribución y presentación de datos (de aplicación en la distribución de información meteorológica en centros y torres de control) y un sistema automático de impresión de fichas de vuelo. Es de destacar que la ingeniería utilizada en el desarrollo de estos sistemas ha sido española y que algunos de ellos representan una aplicación práctica y muy interesante de los miniordenadores. Asimismo, la tecnología utilizada ha sido de vanguardia, satisfaciendo normas militares.

FILOSOFIA DE DISEÑO Y TECNOLOGIA

Las características más sobresalientes en la filosofía de diseño de los Equipos de aviónica que se exponían en el Salón se puede resumir en:

– Una gran modularización en su concepción.

– Utilización de microprocesadores.

– Posibilidad de control y envío de información a través de un mazo general de cables para transmisión y órdenes y datos de características normalizadas (*data bus*).

– Empleo de circuitos con gran escala de integración (L.S.I.).

– Integración de controles y presentación de datos y posibilidad de cierta programación en función de las necesidades específicas del vuelo.

– Posibilidad de autocomprobación y registro de averías.

En lo que se refiere a la modularización no sólo se tiende a que los equipos estén compuestos por una serie de módulos perfectamente indentificables por su función y fácilmente sustituibles en caso de averías, sino que además se diseñan equipos de diferente aplicación con módulos comunes, con el consiguiente ahorro económico y facilidad de repuestos.

La utilización de microprocesadores independientemente de los miniordenadores es cada vez más extendida. Estos circuitos constan de memorias, ROM, PROM y RAM volátiles y no volátiles y su aplicación específica es en funciones tales como la de control y memorización de la frecuencia, manejo, análisis y presentación simplificada de los datos propios del sistema, envío de los da-

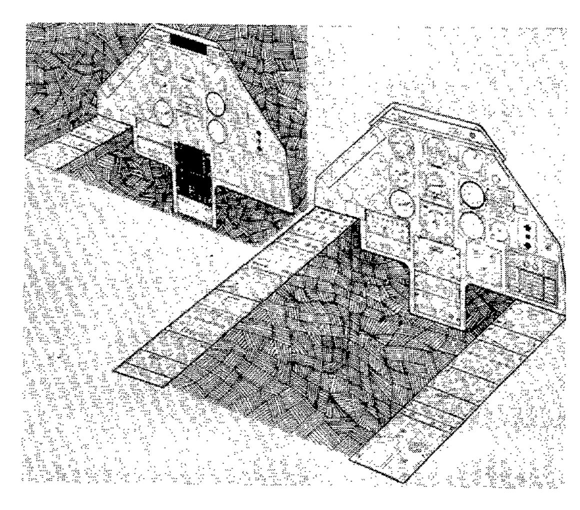
tos y control del equipo por medio del computador central a través del *data bus* para un proceso más complejo, integración en un sistema de más alto nivel, etc. En resumen, el empleo de los microprocesadores hace posible que muchas funciones sencillas de control y programación, que antes sólo eran factibles utilizando un calculador central, ahora se pueden efectuar con el propio equipo, y que los *interfaces* de éste con el propio calculador sean de más fácil concepción y realización.

Otra posibilidad que es incorporada a la última generación de equipos de aviónica es su conexión en paralelo con los restantes equipos a un conjunto de cables para intercambio de información y control con un computador y/o entre los propios equipos. Estos sistemas de transmisión de datos están normalizados en cuanto a sus características de tipo y niveles de señal para que independientemente del fabricante o *del* país se pueda conectar cualquier equipo. En el caso de los equipos de a bordo la especificación con que se rige la aviación civil es la ARINO 429, siendo la MIL-STD-1553A la de aplicación militar.

La ventaja de esta posibilidad es doble: por una parte, como ya hemos dicho, permite un control y presentación de datos centralizada, con la consiguiente simplificación en la operación de los equipos e incremento de posibilidades y, por otro, permite hacer un mantenimiento de primer escalón más rápido, seguro y simple sin más que conectar el sistema *Data Bus* a un sistema de análisis automático de averías de gran capacidad.

El empleo de circuitos L.S.I. (Large Scale Integration) trae consigo una disminución apreciable del precio, dimensiones y peso, y un incremento de la fiabilidad y por tanto del riesgo medio entre fallos.

La filosofía hasta ahora expuesta, utilizada en el diseño y concepción de los equipos, hace que se pueda conseguir con cierta simplicidad una mejor y más adecuada integración con otros equipos en lo que se refiere a sus controles de información. Asimismo la tripulación puede en algunos casos realizar en tierra y/o en vuelo una programación de ciertas funciones y presentación de determinados datos en función de las características peculiares del vuelo.

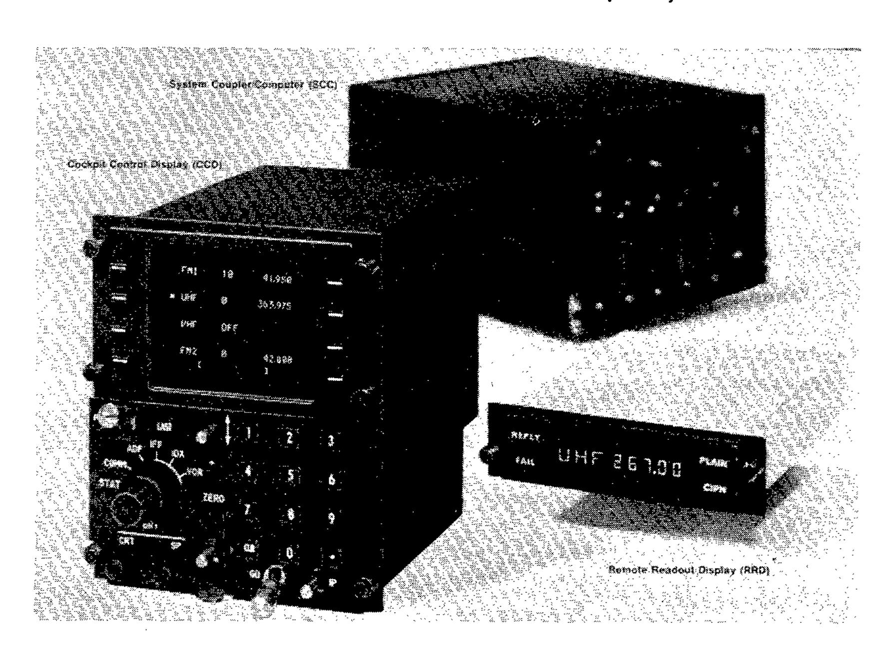


Reducción que experimenta una cabina típica (derecha) cuando es instalado un sistema de "management" (izquierda).

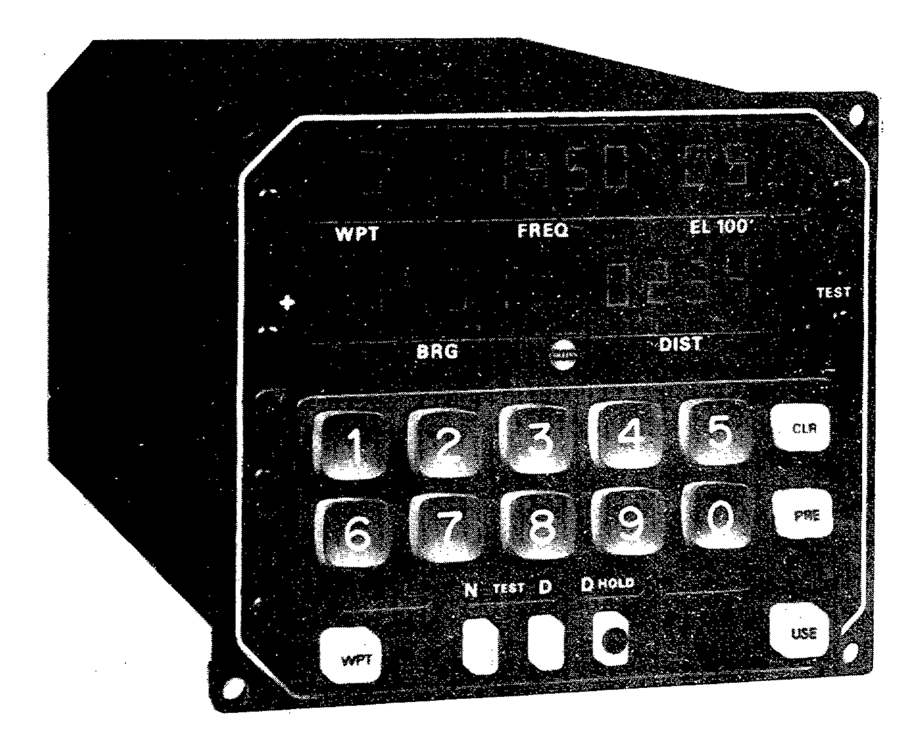
Por último, muchos de los propios equipos tienen posibilidad de autocomprobación proporcionando incluso la función unidad o módulo que está fallando. Aún más, se puede registrar en parte de su memoria no volátil los fallos habidos durante el vuelo, cosa muy importante sobre todo cuando dichos fallos son intermitentes.

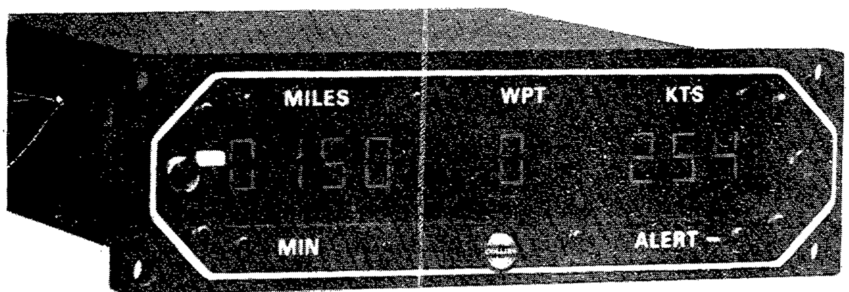
SISTEMAS DE PRESENTACION Y "MANAGEMENT" EN CABINA

La cabina del avión de guerra de un futuro cada vez más cercano constará de asientos articulados, gobernados por un sistema electrónico que permita incrementar la capacidad efectiva del piloto para mayores aceleraciones. También dispondrá de un sistema integrado de presentación de datos y dirección de vuelo, con una programación ágil que proporcione gran simplicidad de tal forma que con una sola persona se pueden efectuar funciones tan sofisticadas como las de dirección de vuelo y tiro, así como los trabajos rutinarios de pilotaje.



Sistema de "management" en cabina.





Unidad de control y almacenamiento (arriba) y Unidad de representación y aviso (abajo) de un sistema de navegación aérea.



El estado actual de la técnica tal como se ha podido observar en el Salón está muy cerca de conseguir los objetivos expuestos anteriormente. Por ejemplo, en la fotografía se puede observar la drástica reducción que experimenta una cabina típica de un avión militar cuando es instalado un sistema de *management* en cabina. Otras ventajas de estos sistemas es la disminución de peso y carga de trabajo de la tripulación, así como el incremento de posibilidades, que proporciona para un mismo equipamiento de aviónica.

Estos sistemas permiten que todos los equipos de comunicaciones, navegación, identificación, seguridad y aquellos específicos de misión del avión puedan ser operados y controlados desde una unidad de control y presentación de datos. Todas las frecuencias de Navegación y Comunicaciones puede ser preseleccionadas antes de vuelo y almacenadas en memoria, pudiéndose también seleccionar manualmente en vuelo a través del teclado.

La presentación de los datos de entrada y de los de salida de cada uno de los sistemas de aviónica, es realizada en forma digital en un tubo de rayos catódicos, pudiéndose corregir o añadir algún dato de entrada simultáneamente con dicha presentación. Aparte de los equipos clásicos de aviónica ya mencionados pueden ser conectados otros sistemas tales como:

- Dispensadores de *chaff*.
- Dirección de tiro.
- Sistemas de aterrizaje.
- Presentación de actuaciones del avión.
- Sistemas de contramedidas.
- Control de otros sistemas tales como Inercial, Doppler, Omega, etc.

Otros sistemas de *management* menos sofisticados, pero para muchas aplicaciones suficientes, son los llamados Sistemas de Navegación de Area, los cuales permiten preseleccionar, para un determinado punto de llegada, la frecuencia del VOR-DME, TACAN o ILS, si se trata de una aproximación. De esta forma, el piloto puede memorizar hasta 10 puntos. El sistema selecciona automáticamente en cada punto la frecuencia del equipo correspondiente proporcionando al piloto la distancia y velocidad respecto al suelo y una alerta indicadora de que se está próximo al punto seleccionado.

Por último, fueron presentados en el Salón sistemas más simples que se limitan a centralizar en una unidad la selección de la frecuencia de cada uno de los equipos de COM/NAV.

SISTEMAS DE SEGURIDAD Y PILOTAJE AUTOMATICO

Como novedad en cuanto al aspecto de seguridad se refiere, fue presentado un sistema avisador de presencia de cables, de aplicación en helicópteros y aviones ligeros, el cual está actualmente en experimentación. Se trata de paliar en lo posible la causa de la mayoría de los accidentes que ocurren en vuelo a baja altura como consecuencia de la colisión con tendido de cables. El sistema proporciona al piloto una alerta audiovisual de la proximidad

de estos cables, indicándole la dirección en que está localizada esta obstrucción y por tanto la forma de evitarla. Técnicamente consiste en un sensor muy sensible a la variación del campo magnético situado convenientemente en el helicóptero para evitar las interferencias locales y una unidad procesadora-indicadora.

Otro sistema de seguridad interesante es el Avisador de Perfil de Vuelo, el cual anuncia al piloto por medio de voces humanas digitalmente programados el nivel de vuelo las desviaciones I.L.S. y las anormalidades que se presentan durante el vuelo. Este equipo reproduce la voz sin utilizar elementos móviles tale como discos o cintas magnéticas, consiguiéndose una reproducción perfectamente natural. El sistema está programado con un criterio de prioridades, por ejemplo, operando con la información del radioaltímetro e ILS, el Sistema anuncia el momento en que la altura sobre el terreno es de 2.500 pies. Por debajo de los 1.000 pies llama la atención al piloto cada 100 pies y le indica qué acción debe efectuar para corregir las desviaciones que proporciona el ILS. Durante este proceso y con carácter prioritario cuando se alcanzan los 500 pies, el sistema alerta al piloto para sacar el tren.

Un equipo de seguridad presentado en el Salón, que entra dentro de la aplicación de la electrónica a la célula del avión fue el medidor de fatiga. Dicho equipo detecta si la zona en que ha sido instalado un sensor ha sido sometida a fatigas prematuras o si por el contrario no se ha llegado al límite de fatiga previsto por el fabricante, por lo que puede demorarse la sustitución de la pieza o subconjunto en cuestión, con el consiguiente ahorro económico. Técnicamente, consiste en medir y registrar el número de veces que el valor preajustado de "ges" ha sido sobrepasado en vuelo.

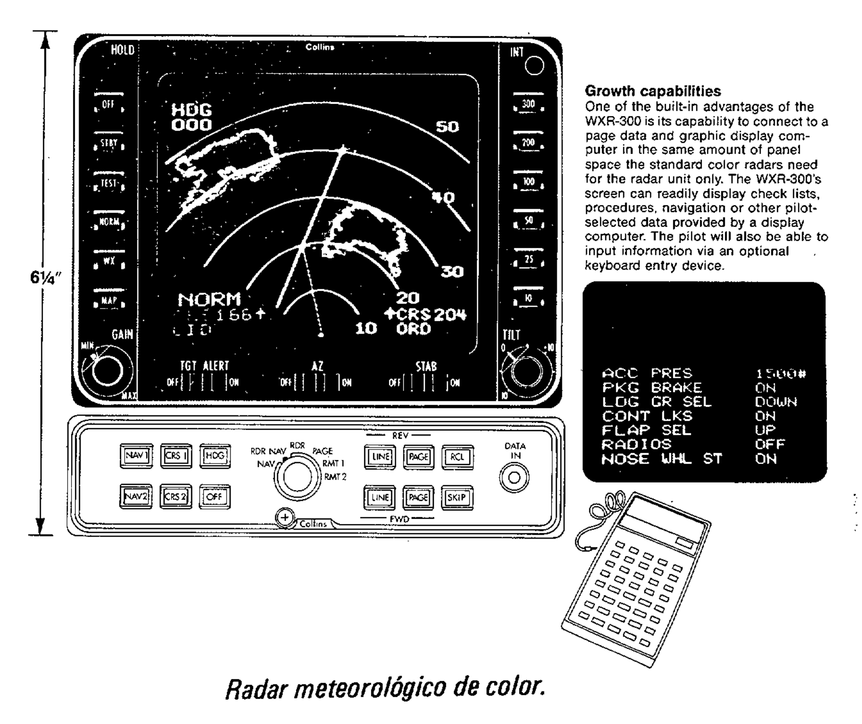
Asimismo, fueron presentadas modernas cámaras para grabar fotográficamente los datos del avión en un momento dado y analizar posteriormente las características de vuelo, puntería del sistema de armas o valoración de los daños ocasionados al blanco.

Otro sistema que pudiera ser catalogado dentro de los de seguridad son los radares meteorológicos actuales, por las múltiples posibilidades de que están dotados. Estos sistemas poseen una pantalla en color donde se visualiza la posición relativa del avión respecto a puntos de referencia seleccionados por el piloto en conjunción con la información propia del radar, permitiendo al piloto en todo momento seleccionar una trayectoria idónea. Asimismo, se puede utilizar la misma pantalla para reproducir una lista de comprobaciones, planes de vuelo o procedimientos de emergencia, que han sido previamente almacenados en memorias volátiles. También en vuelo, por medio de un calculador de mano el propio piloto puede introducir en memoria y visualizar nuevas instrucciones o realizar cálculos de navegación (ver fotografía).

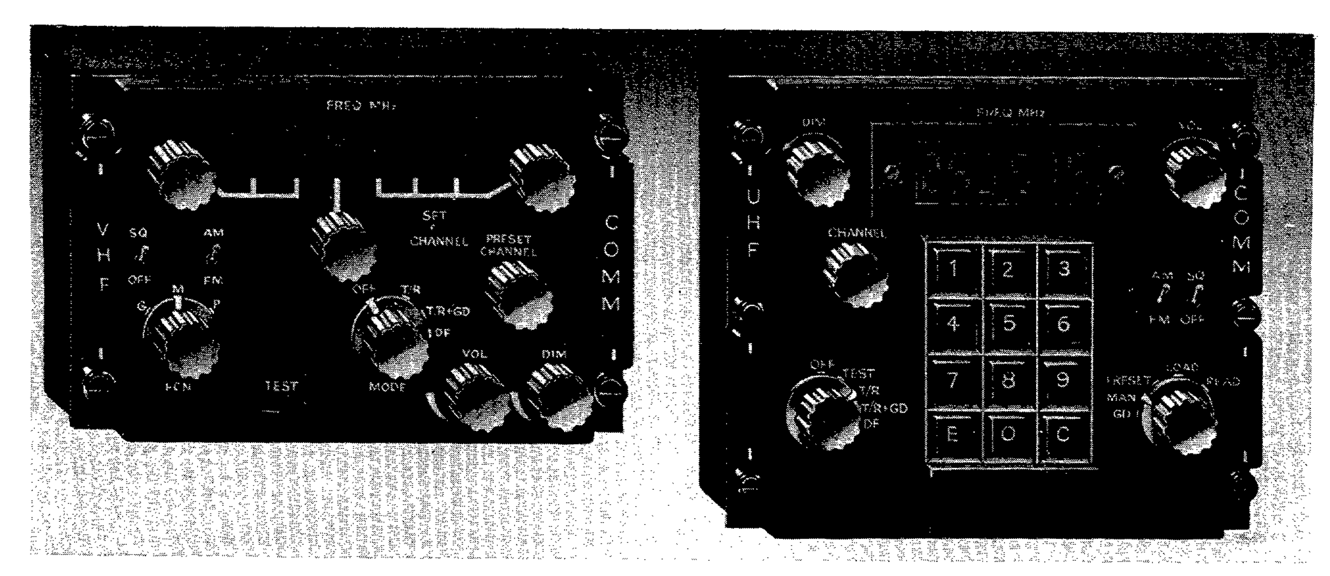
Entre los sistemas de pilotaje automático es de destacar el sistema director de vuelo y piloto automático, seleccionado para la nueva generación de Boeing 767 y 757, el cual presenta las siguientes características: Autocomprobación, procesador central autoprogramable, mayor fiabilidad al utilizar LSI (reduciendo al mismo tiempo el peso de 2 a 1, y de 3 a 1 al consumo) posibilidad de información en vuelo de los fallos habidos, estado de *interfaces*, así como presentación de las instrucciones de prueba con los resultados obtenidos. La unidad de mantenimiento de que consta almacena los datos de los fallos ocurridos hasta un máximo de diez vuelos.

SISTEMAS DE COMUNICACIONES A BORDO

– Nuevos equipos de HF fueron presentados para sustituir por *retrofit* a los de la generación anterior y para su instalación en nuevos aviones. El empleo total de componentes en estado sólido y la utilización de microprocesadores ha traído con-



Radar meteorológico de color.

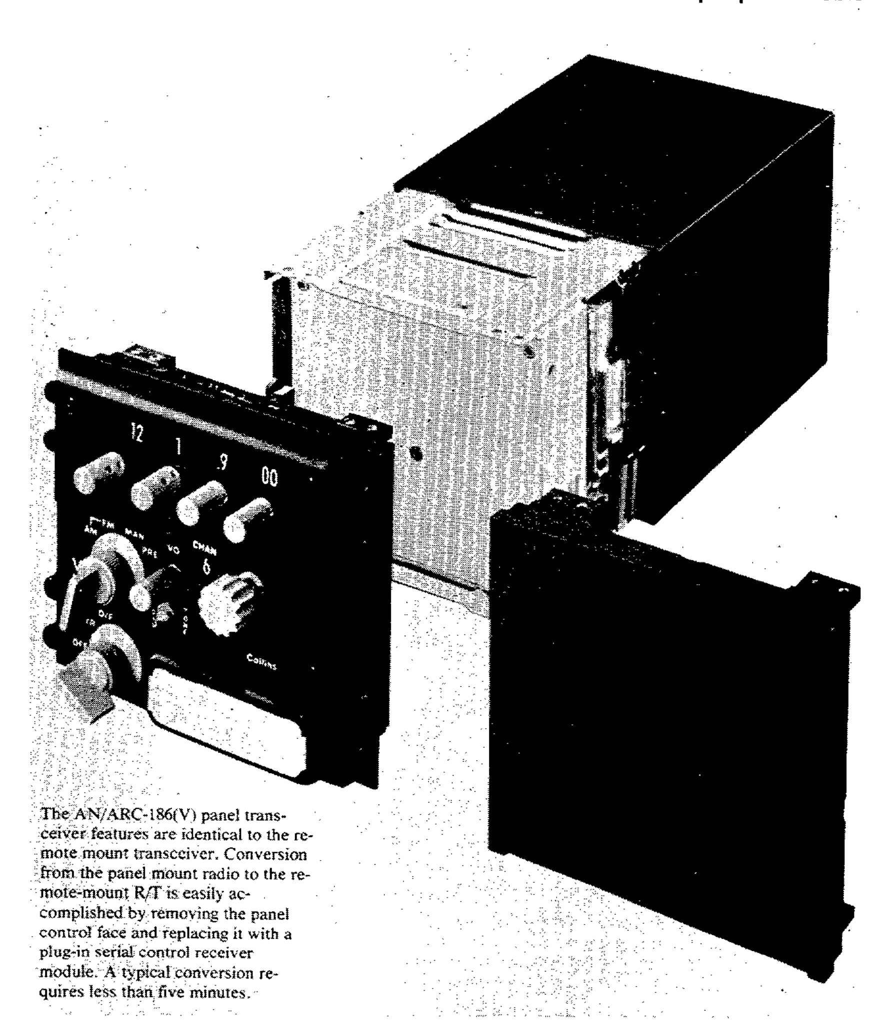


Ejemplo de la última generación de equipos de comunicaciones.

sigo que este tipo de equipos, ya de por sí pesados y voluminosos, reduzcan drásticamente su peso y volumen. Se le han incorporado más posibilidades y funciones tales como el de llamada selectiva y exploración (SEL/SCAN) y programación remota de la frecuencia. La sintonía de antena es ahora completamente automática, su tiempo de sintonía menor de un segundo, siendo factible utilizar antenas tan cortas como de 10 pies. Algunos modelos permiten trabajar con parte de los canales en modo *semidúplex* para operación en radiotelefonía, siendo en algunos equipos los canales perfectamente programables en tierra en cuestión de minutos por medio de un programa especial que permite entrar directamente la frecuencia deseada en el circuito del sitetizador.

— La nueva generación de equipos de VHF ha sido optimizada en sus actuaciones fundamentalmente en lo que se refiere a una más adecuada compatibilidad con la red CLIMAX a fin de evitar los problemas de pérdidas de llamadas, eliminación de las desconexiones ruidosas del silenciador y un mayor aislamiento entre equipos cuando es utilizada doble instalación. La posibilidad de emitir con potencia reducida es también incorporada en estos equipos.

— Los equipos de UHF presentados permiten parte de ellos la compatibilidad de ser conectados en la misma instalación de los de VHF, con la consiguiente ventaja de poder instalar en un avión que posea doble

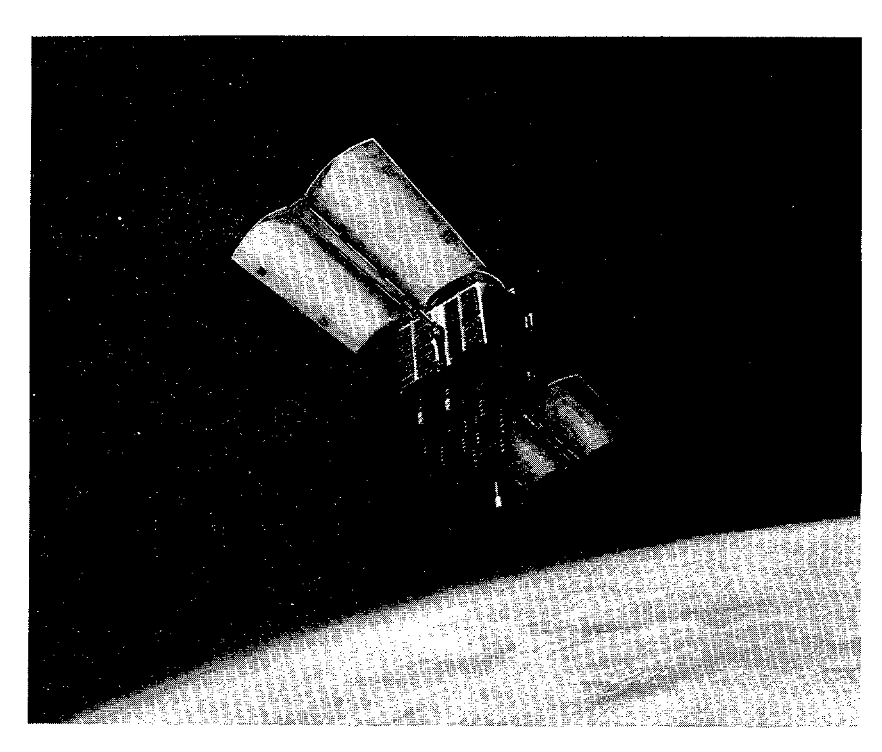


Transceptor VHF AM/FM con control incorporado.

instalación de comunicaciones o bien, dos equipos VHF, dos equipos UHF o un equipo VHF y otro UHF, todo ello en función de las necesidades operativas del vuelo.

– Se exponía una serie de equipos combinados VHF-UHF AM/FM que no sólo cubren las bandas en AM de VHF y UHF, sino que además poseen las bandas de FM de 30 a 88 MHz, 156 a 174 MHz y 225 a 400 MHz. El receptor de guarda o escucha de estos equipos posee también cuatro frecuencias, seleccionándose automáticamente la apropiada en función de la banda utilizada.

– Por último, se presentaba la línea de transceptores de aplicación táctica en VHF AM/FM. Estos equipos extremadamente pequeños, entre otras razones por ser exigida menor potencia al transmisor (10 W), permiten algunos de ellos, como el mostrado en la fotografía, ser instalados el control y transceptor conjuntamente en el panel o separadamente por medio de un mazo de interconexión.



Satélite NAVSTAR.

SISTEMAS DE NAVEGACION Y RADAR

Quizás la máxima novedad en cuanto a equipo de navegación de a bordo se refiere, fue la presentación del equipo prototipo especialmente diseñado para utilizar la red de satélites militares de Navegación NAVSTAR. Como se sabe, el sistema GPS (*Global Positioning System*) tiene como principal objetivo satisfacer los requisitos de navegación de las fuerzas armadas de los Estados Unidos para los años 80 y posterior, proporcionando información precisa de la posición y velocidad a través de una red de 24 satélites. La precisión del sistema es mejor que 30 pies. Los equipos presentados incluían antenas, unidades de control y presentación, receptores y procesadores de señal y circuitos modulares de interconexión. Las pruebas realizadas hasta el momento con estos equipos han dado resultados satisfactorios especialmente en lo que se refiere a su protección contra señales de enmascaramiento factor éste muy importante en el área militar. Es de destacar que los países miembros de la OTAN han mostrado gran interés en la utilización de este Sistema.

– Los equipos radiocompás (ADF) mostrados en el Salón presentan las características de digitilización, control eléctrico de rotación de antena (lo cual proporciona una mayor precisión), una única antena que combina la de cuadro y sentido y una corrección de error cuadrantal por medio de un circuito internamente programado.

– Los sistemas ILS de a bordo presentan como mayor novedad una mayor sensibilidad y precisión y la sustitución de los filtros tan críticos de paso banda de 90 y 150 Hz por microprocesador.

– En cuanto a los sistemas autónomos, diremos que fue presentado el sistema de Navegación inercial que lleva incorporado el "Mirage" 2.000, siendo sus características más importantes la de una precisión de 1 NM/h, intercambio de datos a través del *data bus*, gran precisión de velocidad respecto al suelo (3 pies/seg) y una excelente resolución en la información de actitud (unos pocos arc-minutos), lo cual permite unas buenas actuaciones de ataque.

Otra novedad para los aviones militares es la integración en un solo equipo de la función de Navegación inercial y de la de navegación para los diferentes modos de ataque y armas, funciones muy importantes en un moderno avión de caza. En la fotografía se muestra la unidad de control y presentación de uno de estos equipos, indicándose la función de cada uno de sus controles y mandos.

Entre los sistemas autónomos se presentaban también los sistemas de actitud y de navegación, mediante los llamados *Ring Laser Gyro.*

Estos sistemas introducen la posibilidad de eliminar las plataformas inerciales de cardán que, como se sabe, son de realización compleja que perjudica su fiabilidad, siendo nor-

ATTACK MODES

INDICATOR DISPLAY

ATK : ATTACK MODE
GFS : A/A GUN FAST SELECT

ALPHANUMERICAL DISPLAY

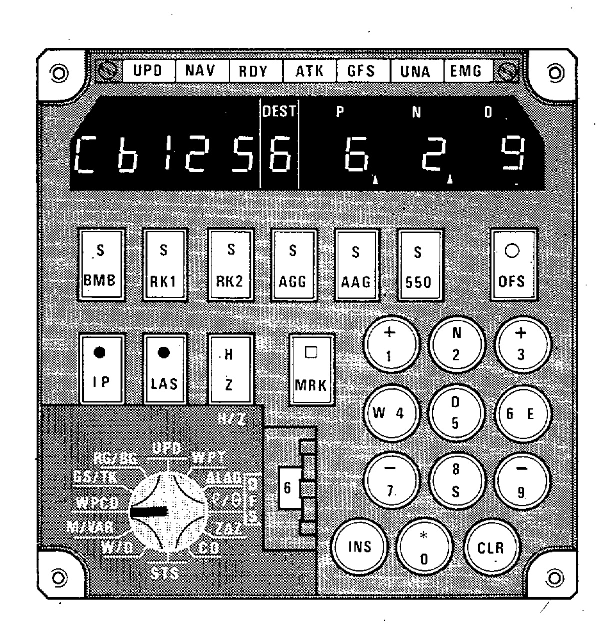
LEFT : WEAPON CODE (HERE : CLEAN BOMB 125 KG)
RIGHT : P POTENTIAL
N NUMBER SELECTED
D RIPPLE DISTANCE

WEAPON SELECTION

BMB : BOMB SELECTION
RK1 : ROCKET STATION 1
RK2 : ROCKET STATION 2
AGG : AIR/GROUND GUN
AAG : AIR/AIR GUN
550 : AIR/AIR MISSILE

RANGING DEVICE SELECTION

LAS : LASER RANGE FINDER
M/Z : RADAR ALTIMETER/ BARO INERTIAL
IP : OFFSET RANGING (INITIAL POINT)



NAVIGATION MODES

INDICATOR DISPLAY

RDY : ALIGNMENT COMPLETE
NAV : NAVIGATION MODE
UPD : POSITION UPDATE IN PROCESS
EMG : EMERGENCY ATTITUDE MODE
UNA : NAV/ATTACK UNIT FAILURE

FUNCTION KEYBOARD

MRK : «MARK» FUNCTION
OFS : NAVIGATION TOWARDS OFFSET WAYPOINT

DISPLAY SELECTOR

UPD : UP-DATE
WPT : WAYPOINT POSITION/IP
ΔL/G ρ/θ : OFFSET COORDINATES
Z/ΔZ : WAYPOINT/OFFSET ALTITUDE
CD : CODED DATA
STS : ALIGNMENT STATUS
W/D : WIND/WIND DIRECTION
M.VAR : MAGNETIC VARIATION
WPCD : WEAPON CODE
GS/TK : GROUND SPEED/TRACK ANGLE
RG/BG : WAYPOINT OR OFFSET RANGE/BEARING

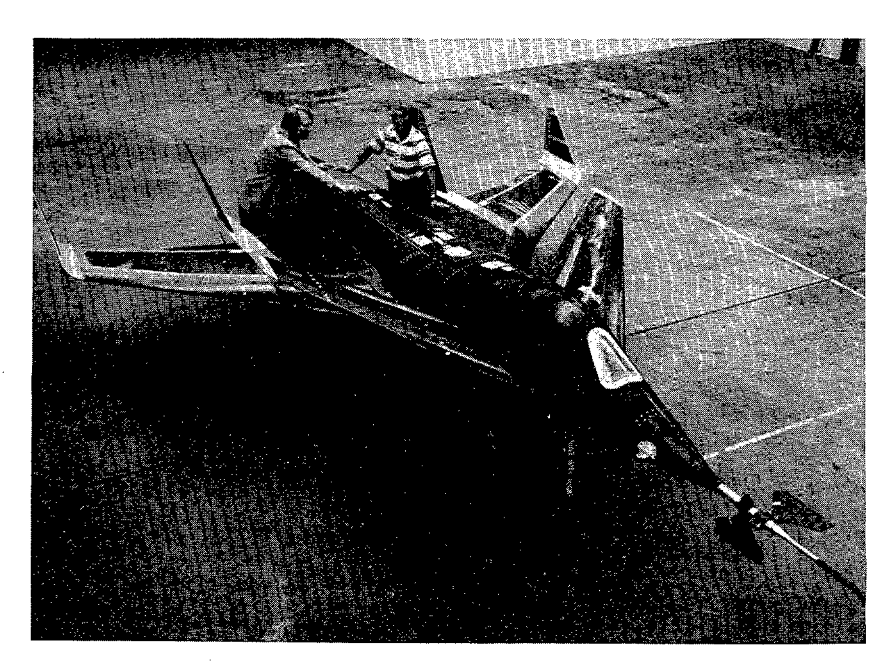
Unidad de Control y Presentación de un sistema inercial para navegación y ataque.

Radar y Unidad de control y presentación del avión "Tornado".

malmente costosos de fabricar y de mantener.

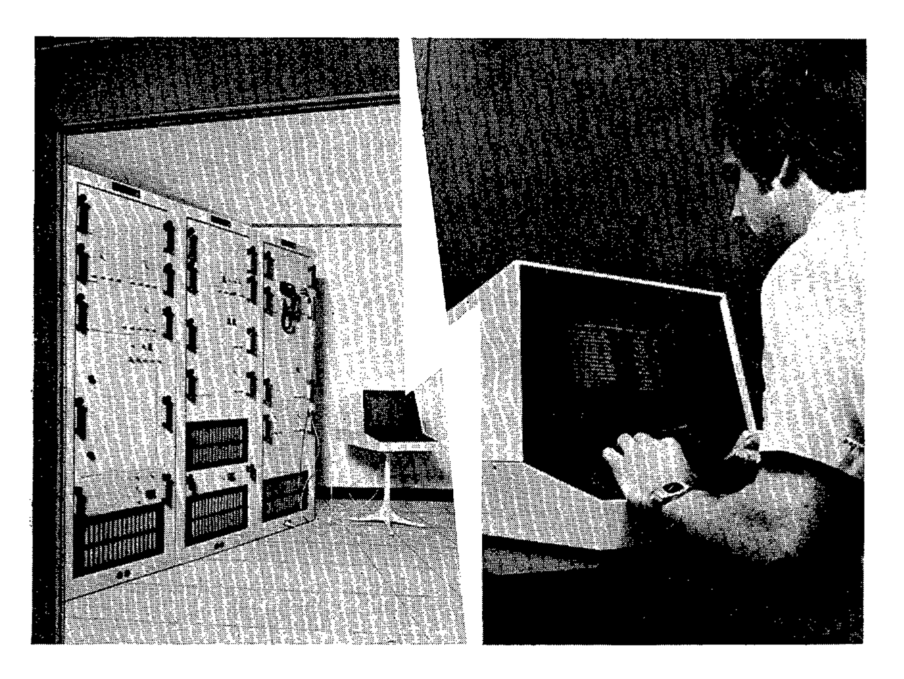
En las centrales inerciales sin plataforma, los captadores, en general tres girómetros y tres acelerómetros, se fijan rígidamente al vehículo portador. Las informaciones suministradas por los girómetros permiten mediante cálculo el crear una plataforma virtual sobre la que se proyectan las aceleraciones medidas para los cálculos de navegación y guiado.

El radar de a bordo de interceptación, seleccionado por las Fuerzas Aéreas inglesas para el avión "Tornado", está actualmente en experimentación, para lo cual ha sido previamente instalado en un "Camberra" convenientemente instrumentado y posteriormente en un avión "Buccaneer" modificado para simular las condiciones del "Tornado". Dicho radar es del tipo *doppler* impulsos, y tiene la capacidad de operar en varios modos en función de la misión. Su modo principal de funcionamiento es el de exploración aire-aire y detección y seguimiento de blancos móviles, pero también puede realizar las funciones de aire-tierra y de iluminación de blancos para guiado de misiles radar de medio alcance. Está especialmente diseñado para trabajar en condiciones ambientales de contramedidas electrónicas muy adversas.



Modelo de vuelo a escala 1/2 del avión HIMAT.

No obstante, lo más revolucionable en el aspecto de pilotaje automático del futuro que se ha presentado en el Salón, fue, sin duda, el HIMAT (*Highly Maneuverable Aircraft Technology*). El principal objetivo de este programa es ensayar la nueva tecnología aerodinámica consistente en utilizar elementos y perfiles vivos controlados por dispositivos electrónicos y fabricados con compuestos de carbón, a fin de obtener mayor maniobrabilidad, sobre todo en la zona transónica. Con este avión se espera conseguir unas actuaciones en maniobra 60 por ciento superiores a los más modernos aviones que existen actualmente. Se han realizado dos prototipos a escala 1/2, los cuales serán lanzados desde un B-52 a una altitud de 45.000 pies. Estos prototipos no irán tripulados, pero su pilotaje será realizado desde tierra por medio de una cabina casi idéntica en sus características y posibilidades a la que iría montada en el avión, presentándole al piloto en todo momento la imagen de vuelo obtenida por medio de una cámara de televisión instalada a bordo del mismo.



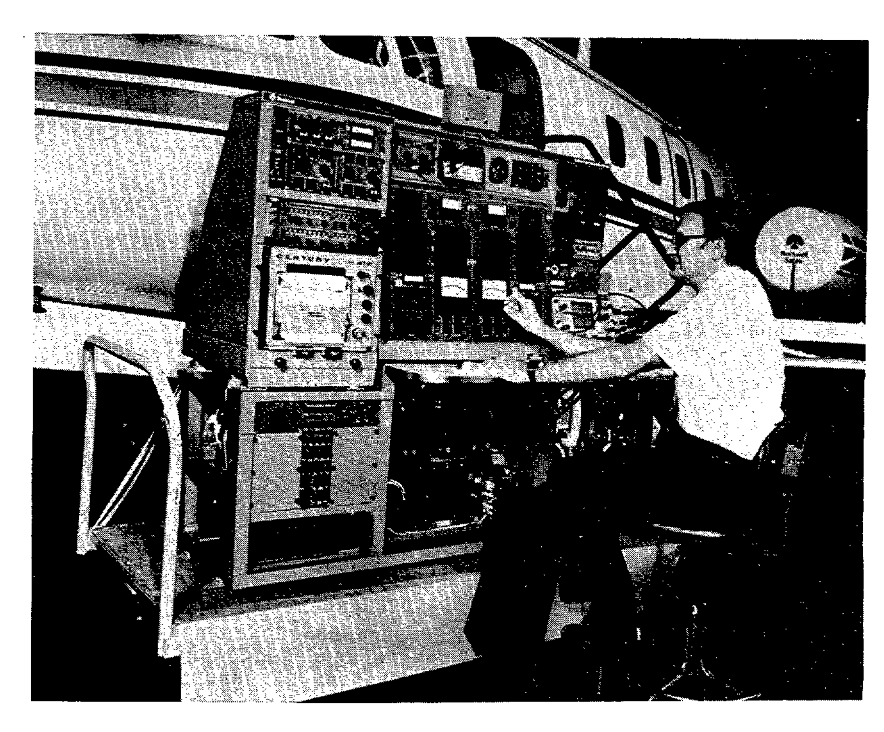
Instalación VOR-DME con la consola de control y presentación.

INSTALACIONES DE TIERRA Y SISTEMAS DE ENSAYOS

De los sistemas de tierra aplicados al control de tráfico aéreo y a la defensa aérea quizás las más signifi-

cativas eran las correspondientes a la presentación y proceso de datos radar. Las pantallas que estaban expuestas eran digitales con imágenes en color, poseyendo una gran agilidad de funciones al ser autónomas, ya que llevan incorporadas su propio procesador. Entre las características más importantes están la representación sintética de los blancos, decodificación activa y pasiva con teclado incorporado, presentación digital de mapas, cambio de escala, programabilidad y gran capacidad de memoria, alta velocidad, refresco de memoria local y no local, grandes posibilidades de adición y de generación vectorial, posibilidad de conexión a más de un radar, etc. La fotografía muestra hasta qué grado de cantidad de información puede ser representada en los nuevos tipos de pantalla.

En lo que se refiere a las instalaciones de Ayudas en tierra, tal como ILS, VOR-DME, TACAN, et., la tecnología utilizada es totalmente en estado sólido, incluso en la etapa final de los transmisores. Así mismo, algunas de estas instalaciones puede estar dotadas de un sistema automático de control que incorpora un procesador conectado a un computador central, de tal forma que pueden ser efectuadas todas las operaciones de mantenimiento sin más que pulsar un botón. La búsqueda y detección de averías se efectúa también bajo programa, siendo realmente rápida y fácil la reparación al estar constituidos los equipos por módulos perfectamente sustituibles.



Sistema para la calibración de las instalaciones de ayudas a la navegación.

Con el crecimiento habido en el tráfico aéreo los requisitos de seguridad son cada vez más críticos. Por este motivo la inspección de las instalaciones de ayudas tanto en tierra como en vuelo es necesario realizarla con la mayor precisión y periodicidad posibles. En lo que respecta a la inspección en vuelo, cuyo objeto es el de examinar las señales después de haber sido influenciadas por factores externos, tales como conductividad del suelo, irregularidades del terreno y reflexiones en objetos y estructuras, se muestra en el Salón el último estado del arte en el equipamiento electrónico de un avión laboratorio, el cual incluye como novedad análisis de la información por computador, presentación integrada de los datos y resultados, así como navegación inercial para proporcionar la posición del avión.



LOS NUMEROS UNOS.—La lista de revista de los cosmonautas soviéticos es verdaderamente impresionante, tanto por su número como por la calidad de sus componentes. Y aún continúa, con regularidad admirable. Por ejemplo, en el envío de nuevos equipos para sucesivos acoplamientos de las cosmonaves *Sayuz* al laboratorio espacial *Salyut*. La formación tándem ha dado luego paso a la constitución de verdaderos trenes cósmicos con ténder y a veces hasta con furgón de mercancías.

Varios voluntarios repitieron no porque hayan sido suspendidos en el primer ensayo, sino precisamente para perfeccionarse y, de paso, volver a saborear las mieles de la gloria.

Algunos de estos repetidores pagaron desgraciadamente su insistencia con la vida, como los malogrados Komarov (del Volkhod-1) muerto al regreso de sus ensayos con el primer *Soyuz* y Volkov (del *Soyuz-5*) que cayó al regreso de la cita de *Soyuz-11* con el *Salyut-1*. Como consecuencia de una despresurización incontrolada de la cabina durante el aterrizaje. Pero son muchos más los que han pasado y pasarán con fortuna por la repetición de la prueba del *Soyuz-Salyut* que, según algunos comentaristas, está dirigida a habituar a los cosmonautas a soportar un viaje, de varios años de duración, ya que el objetivo siguiente es nada menos que Marte. Así tenemos entre la promoción "pre-*Soyuz-Apolo*" al "tricosmonauta" Chatalov, a Nikolaien, Eliseev, Popovich, Filipechenko, Rukavichnikov, Lazarev, Makarov, Klimut, Savastianov, Kubasov. Y al más popular de los cosmonautas (aparte del proto-mártir Gagarín): el artista Leonov, que no sólo ha vivido el espacio, sino que lo ha pintado.

Es de sobra sabido que la era espacial se inició prácticamente (el 4 de octubre de 1957) con el lanzamiento del primer *Sputnik* o Compañero de Viaje (que no llevaba viajeros). Luego se produciría el lanzamiento de la perrita Laika en el *Sputnik-2*, para corresponder a los lanzamientos americanos en cohetes *Aerobee* de ratas y otros animalitos. En el 60 comenzarían los promocionamientos de monos en el proyecto *Mercury* mientras los rusos "ascenderían" a seres cósmicos a cierto número de perros, conejos, ratas, pulgas, moscas así como a otros animales de rango biológico inferior.

* * *

El 12 de abril de 1961, Yuri Gagarin, en el *Vostok-1* se convertiría en el primer hombre espacial, reconociéndosele universalmente el título de conquistador del universo. Desde esa fecha al 21 de diciembre del 68 en que Borman y Lovell realizarían el primer vuelo circunlunar tripulado, los soviéticos se apuntarían, entre otras, las siguientes primacías: en 1961, las del primer vuelo de más de un día de duración (Titov, en el *Vostok-2) en el* 62, primer vuelo de cosmonaves en pareja (Nikolaiev y Popovich en los *Vostok 3 y 4); el 63,* la primera mujer cosmonauta (Valentina Tereshkova, en el *Vostok-6*); el 64, el primer vuelo en cosmonave triplaza y sin escafandra (las cosas se van poniendo más difíciles con la *Voskjod-1*, tripulada por Komarov, Egorov y Feoktistov); y en el 65 se efectuaría la primera salida al espacio, por Leonov, que además se convirtió en el primer fotógrafo y el primer mecánico espacial, al tomar fotos de *Voskjod-2* y darle un repasito exterior. En el mismo viaje, el piloto Belayev realizó la primera reentrada manual.

Aún mantendrían la avanzadilla los soviéticos en el 69 con Chatalov y Volynov que, con los *Soyuz-4* y *5*, efectuarían como pilotos el primer acoplamiento de cosmonaves tripuladas, mientras que Krunov y Eliseev, conseguirían el "más difícil todavía" del paso del *Soyuz-5* al *4* para efectuar su regreso a tierra.

Aunque el desembarco de los estadounidenses Armstrong y Aldrin en la Luna, desde el *Apolo-2* (el 16 de julio de ese mismo año 69) redujera el brillo de otros éxitos soviéticos posteriores, no pueden olvidarse el primer vuelo agrupado de tres cosmonaves, efectuado también en ese año con los *Soyuz-6*, *7* y *8* por Chonine, Kubasov, Filipchenko, Volkov, Gorbatko, Chatalov y Eliseev. Supuso la mayor reunión social hasta el momento en el espacio, con visiteo y hasta copeo repetido por las distintas tripulaciones de las cosmonaves. En el 71, la muerte de los componentes de la primera tripulación del *Salyut-1* (Dobrolski, Volkov y Patsaiev) paraliza momentáneamente las pruebas rusas. Los americanos se apuntan en el 73 el récord del primer vuelo de casi tres meses del *Skylab-4* (Carr, Gibson y Pogue), un laboratorio espacial derivado del *Apolo* que dio buen resultado en sus tiempos, pero que ha tenido mala vejez periodística. De todos modos, el récord de permanencia anima entonces a la NASA a activar la preparación del transbordador espacial que se supone se convertirá en vehículo regular astronáutico de los añoss 80. Ello incitó a los soviéticos a contratacar con nuevos *Salyut*.

* * *

De cualquier modo, los soviéticos fueron los destacados "primeracos" de las promociones iniciales de astronautas hasta que la carrera hacia las estrellas alcanzó tintes de carrera profesional. Sin embargo, la mayoría de los protagonistas de la historia han hecho su verdadera carrera en las fuerzas aéreas de sus respectivos países y no en un escalafón restringido al ejercicio espacial. Es curioso observar que entre los soviéticos se concretan mayores coincidencias de origen e historial que entre los astronautas americanos. Casi todos los cosmonautas proceden de familias de trabajadores; por lo general, sus padres murieron en la Segunda Guerra Mundial y ellos tuvieron que alternar el trabajo con los estudios. Normalmente, han ingresado en la nómina cósmica a través del paracaidismo o el pilotaje, y como socios de algún aeroclub; eran miembros del partido comunista y del *konsomol*. Destacados deportistas e instructores de educación física, sólo después de sus hazañas obtendrían el título de cosmonautas, logrando además la consideración de Héroes de la Unión Soviética, la Orden de Lenin, la Estrella de Oro y Roja y otras varias condecoraciones. Entre ellas, destacaremos la de Tsiolkovski. Y en él reconocemos al primero entre los primeros.

Este maestro (en toda la extensión de la palabra), amplió estudios de matemáticas, física y ciencias naturales por su cuenta. Nacido el 17 de septiembre de 1857, pudo ver el triunfo de la revolución soviética; y disfrutarlo, ya que murió en 1935. El respeto manifiesto que se le guarda como pionero de la cosmonáutica está más que justificado, ya que no sólo escribió largo y tendido sobre el tema a partir de 1883, sino que —desde 1896— se orientó hacia el cálculo de cohetes de combustible líquido (hidrógeno, oxígeno y ozono), y artilugios de reacción. Aportando ideas y observaciones notables, en 1933 (a los 76 años) manifestaba en discursos radiados su convencimiento de que los camaradas aptos para el caso llegarían a realizar viajes interplanetarios. No es extraño que el gobierno de la URSS decidiera conmemorar el centenario de su nacimiento lanzando su primer satélite artificial.

El año actual se ha cumplido el décimo aniversario del alunizaje del *Apolo-11* y no dejaremos de comentarlo en un próximo capítulo de esta sección. Pero hoy no podemos olvidar a los dignos competidores de Armstrong, Aldrin y Collins que durante el mismo año de 1969 efectuaron los primeros acoplamientos y viajes afortunados de los *Soyuz*. Y aprovecharemos la oportunidad para



De izquierda a derecha, los cosmonautas Popovich, Nicoláev, Titov, Tereshkova, Gagarin y Bikovski, fotografiados en un acto celebrado en la Plaza Roja de Moscú.

repasar a vuela pluma una primera relación de exploradores soviéticos del cosmos. De aquel decenio de oro de la cosmonáutica soviética se recordarán siempre al menos estos nombres:

Yuri Gagarín, primer hombre del espacio a los 27 años, nació el 9 de marzo del 34 en una aldea ingnorada (de la región de Smolensko) que luego lograría fama al recibir su nombre. El 12 de abril de 1961 Gagarín fue lanzado en la cápsula del *Vostok* (Oriente) por un cohete del mismo nombre, de dos etapas. La cosmonave se situaría en una órbita de 180 kilómetros de perigeo y 327 de apogeo, dando una sola vuelta a la Tierra en 1 hora, 48 minutos, para aterrizar a 640 kilómetros al SE de Moscú. El cosmonauta de joven era fundidor, cursó sus estudios en la escuela industrial de Saratov (Volga). En el 57 después de pasar por un Aeroclub, ingresó en Aviación. Pero su carrera quedaría truncada el 27 de marzo del 68 al sufrir el accidente mortal mientras probaba un nuevo modelo de avión.

German Stepanovich Titov, nacido el 35 en territorio Altai, fue el primer piloto en mantenerse en el espacio (a bordo del *Vostok-2*) durante más de un día, cubriendo 17 órbitas. A diferencia de la mayoría de sus compañeros cosmonautas procede de una familia intelectual, cursó sus estudios de ingeniería aeronáutica en la escuela de aviación de Kustenai (Kachaskan).

Adrian G. Nikolayev, nacido el año 29 en Chorchoy fue lanzado el 11 de agosto del 62 en el *Vostok-3*, permaneciendo en el espacio 94 horas, 27 minutos, siendo por tanto el primer cosmonauta que aguantó en el espacio más de tres días, se emparejó con el *Vostok-4* de Popovich, aunque manteniéndose a 6 kilómetros y medio de distancia. El 3 de noviembre del 63, Nikolayev contrajo matrimonio con Valentina Tereshkova. Después de pasar por la Academia Militar de Jukonsky, repitió suerte (y la logró) en el *Soyuz-9*. Efectivamente, en junio del 70, con Vitali I. Sevastianov como compañero, realizó un vuelo de larga duración (17 días, 16 horas y 59 minutos).



Pavel R. Popovich, nacido el año 30 cerca de Kiev, ingresó en el 50 en la Academia de Aviación. En el 60 el seleccionaron como astronauta. Fue el primer cosmonauta soviético que nos visitó (en el 78), para promocionar la Asociación Cultural Hispano-Soviética. Actualmente es general de Aviación, diputado del Soviet ucraniano y vicepresidente del Consejo de defensa de la riqueza pesquera de la URSS. En el **Vostok-4**, *lanzado el 12 de agosto del 62, efectuó maniobras de vuelo en grupo con Nikolayev. En su segundo viaje espacial (el 1974 en la* **Soyuz-14**), *acoplada al* **Salyut-3**), *permaneció 16 días en el espacio.*

Al pie del monumento erigido en memoria de Yuri Gagarin en la Ciudad Estelar, un grupo de cosmonautas soviéticos le rinde tributo de respeto depositando sendos ramos de flores.

Valeri Fiodorovich Bykovski, nacido en el 34 cerca de Moscú, le tocó emparejarse a bordo del **Vostok-5** *(lanzado el 14-6-63) con el* **Vostok-6** *(de Valentina Tereshkova), lanzado un par de días después. Entonces batió el récord de duración en el espacio, con 119 horas, 6 minutos y 81 órbitas.*

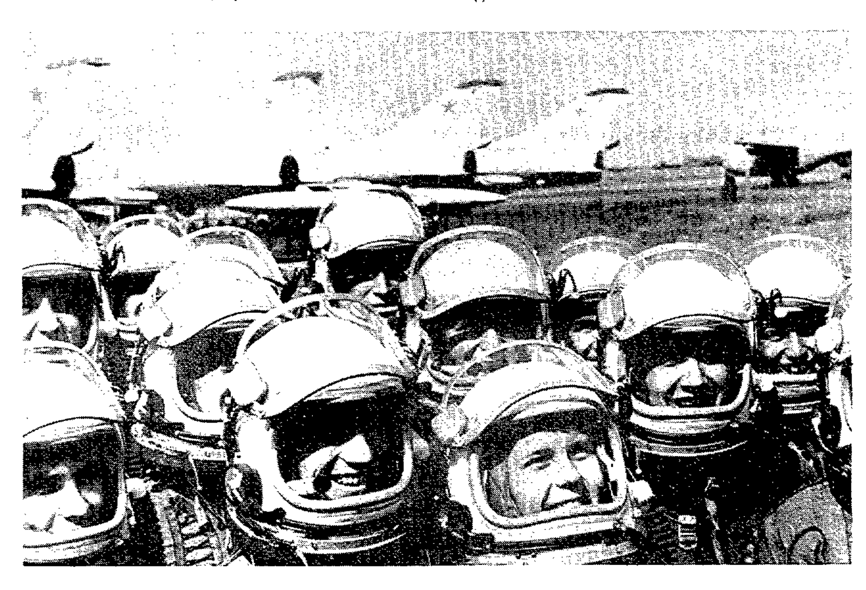
Valentina Tereshkova (familiarmente, Walja) nació el 6 de marzo del 37 en Messelenikov (región de Yaroslav). Hija de un tractorista, trabajó en una fábrica de neumáticos y luego en unas hilaturas en las que se destacó como obrera "stajanovista"; paracaidista con más de 100 saltos, recorrió 48 órbitas en el **Vostok-6** *durante 70 horas, 50 minutos. A los 26 años, se convirtió en la primera mujer cosmonauta y su figura fue motivo de 20 emisiones filatélicas no sólo en la URSS y países socialistas del este europeo, sino de Jordania, Liberia y otras naciones. Casada con Nikolayev, al año siguiente daría a luz a su hija Yelena, aclarando favorablemente la incógnita sobre la posibilidad o no de "fertilidad pos-cósmica".*

Vladimir Mijailovich Komarov, nacido en Moscú el año 27, fue piloto de la primera cápsula triplaza **Voskhod** *(Aurora)–1, lanzada el 12-10-64 con Feoktistov y Egorov como tripulantes científicos. Por primera vez no se utilizaron en ellas trajes presurizados. La cosmonave alcanzó 409 kilómetros de apogeo y realizó 16 órbitas –a razón de 90 minutos por cada una– durante 24 horas, 17 minutos. Lamentablemente, Komarov, que había sido alumno de la Escuela de Aviación y de la Academia Militar Aeronáutica, fallecería al regreso del* **Soyuz-1** *cuando había hecho más de 24 horas de vuelo. Tres años después de su primera salida espacial, en su honor, se bautizó un cráter de la cara oculta de la Luna.*

Boris Borisivich Egorov, nacido en Moscú el año 37, en el seno de una familia de médicos (la madre, oculista; el padre, neurocirujano). Su afición infantil era la mecánica, pero terminó por especializarse en medicina espacial. Durante el vuelo del **Voskhod-1** *se dedicó principalmente a observarse a sí mismo y a Feoktistov, como pacientes intranquilos; pues Komarov demostró una absoluta y monótona impavidez.*

Konstantin Petrovich Feoktistov, físico, nacido el 26, aficionado a los relatos de ciencia-ficción, explorador voluntario en la Segunda Guerra Mundial, ingeniero en los Urales, completaba el equipo científico del **Voskhod-1**.

Pavel I. Belayev fue el primer piloto y navegante del **Voskhod-2** *con el que realizó 17 órbitas, a partir del 18 de marzo del 65, durante 26 horas. Aunque efectuó la primera reentrada dirigida manualmente en la historia de la cosmonáutica, pero sin embargo fue su copiloto Leonov quien se llevó la gloria de este vuelo.*



Nutrido grupo de pilotos de caza soviéticos: ¿futuros cosmonautas?

Alexei Arhipovich Leonov, nacido el 30 de mayo del 34, hijo de un veterinario y compañero de Belayev en el **Voskhod-2**, *se aficionó al dibujo desde pequeño. Luego llegó a construir maquetas de aviones mientras vivía con su hermana, que ejercía como ingeniero en Kaliningrado. Paracaidista y reactorista, pasó a ocupar un puesto destacado en la historia de la Astronáutica al convertirse en el primer paseante del espacio (desde el* **Voskhod-2**). *Se mantuvo unido a éste por un "cordón umbilical" durante diez minutos. Miembro de la Asociación de Pintores, de la URSS, ha expuesto sus obras no sólo en Rusia, sino en Canadá, Finlandia y otros países.*

La lista, de la que sólo hemos comentado los primeros nombres, se haría interminable y no disponemos de espacio para comentar cada caso. Por ello cerramos por hoy esta sucinta relación, dejando la serie, a partir del **Soyuz-Salyut**, *para mejor ocasión. Sólo hemos querido destacar tres puntos: las vidas paralelas de los protagonistas de esta epopeya; su mutua camaradería; y la tranquilidad con que muchos de ellos han repetido voluntariamente la aventura con el inevitable riesgo, aunque sólo resultaría fatal en los casos de Komarov y Volkov, entre los veteranos, y Dobrovolski y Patsaiev, entre los bisoños.*

Entre los jóvenes pilotos de las fuerzas aéreas soviéticas abundan los voluntarios que desean ver su nombre incluido en la relación de los futuros cosmonautas y sólo algunos lo conseguirán. Pero es seguro que la astronáutica soviética seguirá abriendo caminos, cada vez más amplios y prolongados en la conquista del espacio. Una labor colectiva y grandiosa. ■

LA AVIACION EN EL CINE

Por VICTOR MARINERO

Gracias a TVE hemos vuelto a ver "La Batalla de Inglaterra", película filmada en Panavisión con un presupuesto de 14 millones de dólares. Nadie diría que este hecho histórico se volvió a "recrear" en los cielos y sobre los campos sevillanos (en 1968). Para los que buscan en el cine solamente entretenimiento, el filme (que en su versión original dura dos horas y cuarto) quizás resulte demasiado largo. Pero, pese a que una tercera parte se dedica a combates aéreos, las escenas son bastante variadas. Como en otras superproducciones, se procura presentar todas las posibilidades del tema. En este caso, cuarteles generales, escalones de mando, órdenes, *raids*, bombardeos sobre aeródromos y núcleos de población, alaridos de sirenas, carreras en busca de refugios, barrido de aviones en tierra, despegues precipitados, formaciones aéreas, combates, colisiones, dispersiones, derribos, impactos, aparatos y tripulaciones ardiendo, descensos en paracaídas abiertos o cerrados, aterrizajes forzosos, caídas de morro, explosiones, incendios, ambulancias, hospitales, reacciones de aviadores y paisanos de uno y otro bando, etc., etc.

Para producir el filme —proceso que exige también un estado mayor cinematográfico— se "alistó" a unos 200 pilotos y se reunieron más de cien aviones. El Ejército del Aire español colaboró ampliamente con material y personal, proporcionando Heinkels y Messerschmits (y algunos de ellos, curiosamente, fueron esta vez tripulados por pilotos ingleses y norteamericanos).

Como es también uso y costumbre en los "carteles de postín", el reparto comprende un número excesivo de grandes figuras, algunas de las cuales hacen acto de presencia fugaz. Y co-



mo la parte del guión dedicado a la *trama argumental no bélica* es mínima, la interpretación no pasa, por lo general, de discreta. Sir Lawrence Olivier representa al mariscal Dowding, que fue efectivamente el jefe del Mando de Caza inglés. Robert Shaw, Michael Caine y Christopher Plummer (al que recientemente hemos visto como el banquero Roscoe en un serial televisado) dan vida a tres jefes de escuadrón. Susanna York, como auxiliar de un centro de operaciones y esposa de Plummer, encuentra excusa (por exigencias del guión) para hacer la única exhibición de ropa íntima "in situ" de toda la película. Kenneth Moore (inevitable en toda película inglesa de aviación), Trevor Howard, Kurt Jürgens y otros muchos actores de primera línea, aquí lo son "de una sola línea".

Pero la obra está bien llevada, excelentemente filmada y las escenas ficticias están bien barajadas con otras de documentales. Aunque a veces se note que algunos aviones son solamente maquetas, parece ser que hubo verdaderas colisiones entre aparatos auténticos.

El argumento principal, la batalla, abarca desde los preparativos de las operaciones *Adler Tag* (El Día del Aguila) en el que la Lufwaffe debería anular a la RAF, y *Seelöwe* (León Marino) o invasión de Gran Bretaña, hasta el momento en que, fracasado el intento, el ejército alemán afloja el cerco (para probar mejor suerte en el frente Este). Aunque Inglaterra (y Londres especialmente) no se librarían de las tremendas represalias germanas por los bombardeos de sus ciudades (primero nocturnos y luego diurnos). La Batalla de Inglaterra duró en realidad —con intensidad más o menos diluida o reforzada— desde el 10 de julio del 40 al 22 de junio del 41; pero, en su fase culminante, sólo comprendió del 13 de agosto al 30 de septiembre del 40.

En este filme vemos reflejadas claramente las razones que dieron al traste con el intento precipitado de Hitler. También se subraya la visión y preocupación del mariscal Dowding procurando no distraer la caza en misiones de apoyo y protección y reservando a la RAF para intentar conseguir el domino aéreo y dar la batalla decisiva a la Luftwaffe, sobre terreno inglés, con posibilidad de cubrir rápidamente las bajas y de mantenerse en el aire más tiempo que las oleadas de aviones del enemigo, que llegaban a veces con amplio desfase entre el bombardeo y la caza y con escasa autonomía remanente. Está así mismo representado el espíritu tenaz del pueblo británico y el esfuerzo heróico de aquel grupo selecto de pilotos (más escasos que los aviones) que a veces tenían que aguantar en un día el embite de 2.000 aviones enemigos. Aquellos pilotos que Churchill ensalzó en una de sus frases célebres: "Jamás, en toda la historia bélica del mundo, tantos hombres han contraído una deuda tan grande con tan pocos."

Naturalmente, la película no puede dar idea del esfuerzo de la industria aeronáutica inglesa, que tanto contribuyó a esta victoria moral y efectiva, especialmente la Supermarine con sus "Spitfire" (la "revelación" del momento) y la Hawker con los viejos "Hurricanes" (siempre dignos de confianza pese a sus limitaciones)... mientras que los "Defiant" de Boulton Paul, en los que se habían puesto tantas esperanzas , supusieron un amargo desencanto.

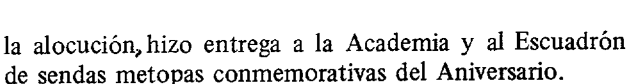
Por cierto que los aficionados a los perfiles, encontrarían algo raro en algunos "Stukas" del filme. Y es que el productor, en vista de que sólo encontró uno, en un museo alemán, optó por disfrazar como tales a los tipos asequibles más parecidos.

En conjunto, "Battle of Britain" es una de las obras que merecerían formar parte de una Filmoteca Aeronáutica, que aquí y ahora propugnamos. Organismo que debería estar abierto a profesionales y aficionados en locales fácilmente accesibles reservando a los jóvenes su propio "Miniclub". Posiblemente ello no resultaría muy costoso, puesto que al menos parte de las inversiones serían recuperables. Pero sobre todo, las revisiones de filmes selectos sobre aeronaútica y astronáutica (e incluso ciencia-ficción espacial) podrían fomentar las vocaciones hacia la profesión y difundir un mayor conocimiento de ésta.

NOTICIARIO



BODAS DE PLATA DE LA 6.ª PROMOCION DE LA A.G.A.



El General Jefe del Estado Mayor del Aire, don Emiliano José Alfaro Arregui, presidió el pasado día 8 de junio, en la Academia General del Aire, los actos conmemorativos de las "Bodas de Plata" de la 6.ª Promoción.

Se inició la jornada rindiéndose los honores de ordenanza al Jefe del Estado Mayor del Aire en la Plaza de Armas de la Academia, donde pasó revista al Escuadrón de Alumnos y a los componentes de la 6.ª Promoción que se encontraban formados en la misma.

Tras la celebración de la Santa Misa, se procedió a la imposición de Cruces del Mérito Aeronáutico a Jefes, Oficiales, Suboficiales y personal civil de la Academia General del Aire.

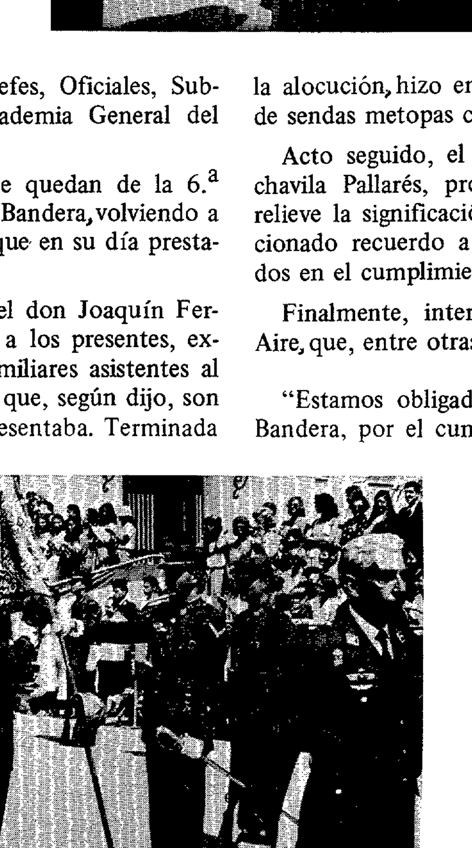
Después, los 58 componentes que quedan de la 6.ª Promoción rindieron homenaje a la Bandera, volviendo a refrendar el juramento de fidelidad que en su día prestaron.

Acto seguido, el Teniente Coronel don Joaquín Fernández Parra, dirigió unas palabras a los presentes, expresando su agradecimiento a los familiares asistentes al acto, así como a todos los alumnos que, según dijo, son fiel reflejo de la Promoción que representaba. Terminada la alocución, hizo entrega a la Academia y al Escuadrón de sendas metopas conmemorativas del Aniversario.

Acto seguido, el Coronel Director, don Federico Michavila Pallarés, pronunció unas palabras, poniendo de relieve la significación de la jornada, dedicando un emocionado recuerdo a los once compañeros ausentes, caídos en el cumplimiento del deber.

Finalmente, intervino el Jefe del Estado Mayor del Aire, que, entre otras cosas dijo:

"Estamos obligados por el beso y el juramento a la Bandera, por el cumplimiento que las normas institucionales nos encargan, a discernir entre lo trascendente y lo accesorio.



Y lo trascendente de esa obligación es salvaguardar la paz y la grandeza de España. No podemos perdernos erróneamente en otros caminos que, incitantes al arrojo y al valor de las armas, quisieran hacer de nuestra Patria un cementerio inútil. España es capaz siempre de superar lo imposible."

Al término de sus palabras, fue entonado el Himno del Ejército del Aire y se realizó la ofrenda a los caídos.

ACTO DE HOMENAJE A S.M. EL REY



En el Salón de Honor del Cuartel General del Aire tuvo lugar el pasado día 25 de junio un sencillo acto en el que se brindó por S.M. el Rey con motivo de celebrarse su onomástica.

El acto estuvo presidido por el Jefe del Estado Mayor del Aire, Teniente General don Emiliano José Alfaro Arregui, a quien acompañaban una comisión de Generales, Jefes, Oficiales, Suboficiales y personal civil del Cuartel General.

EJERCICIO INTERNACIONAL "TRUCHA 79"

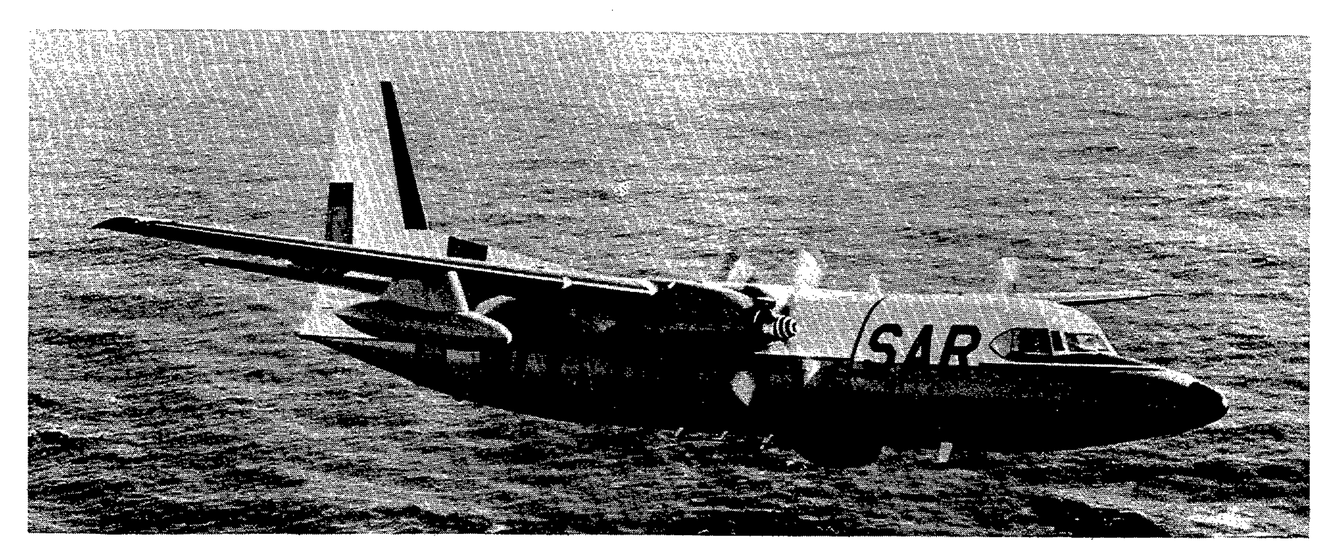
Dentro del calendario de ejercicios internacionales aprobados para el año 1979, tuvo lugar en Asturias, el pasado día 12 de junio, el Ejercicio Internacional de Búsqueda y Salvamento "Trucha 79".

En el mismo han participado helicópteros y aviones del Ejército del Aire francés, así como helicópteros y un avión Fockker 27 de nuestro Ejército del Aire.

Prestaron, también, su colaboración fuerzas de la Guardia Civil, tanto en tierra como en el mar –mediante lanchas del Servicio de Vigilancia Fiscal– así como la Cruz Roja.

La finalidad del mismo consistía en continuar la unificación de criterios de empleo de material de búsqueda y salvamento, así como obtener nuevas experiencias en beneficio de futuras operaciones.

Referente a este tipo de ejercicios existe entre Francia, Italia y España un convenio tripartito en base del "Acuerdo técnico de búsqueda y salvamento del Mediterráneo Occidental", suscrito por dichos Gobiernos en Roma, en el año 1972.



JURA DE BANDERA EN EL EJERCITO DEL AIRE

ESCUELA DE SUBOFICIALES

El pasado día 14 de junio tuvo lugar en la Escuela de Suboficiales (Reus) el acto de la jura de Bandera de 118 reclutas del Ejército del Aire. El acto estuvo presidido por el Jefe del Sector Aéreo de Cataluña, General de División don Rafael Ibarra Pellón, quien, una vez finalizado el acto, aprovechó tan solemne ocasión para imponer al Jefe de la Escuela, Coronel don Angel Larumbre Laborda, al Capitán don José Fuentes y al Sargento don Agustín Palau, la Cruz del Mérito Aeronáutico con distintivo blanco.

BASE AEREA DE VILLANUBLA

Tuvo lugar la jura de fidelidad a la Bandera de 144 reclutas y un paisano, don Francisco Delgado Sahagún, que renovaba así el acto que había protagonizado en esta misma Base hacía 25 años. El Coronel don Jorge Mora Baño, Jefe del Ala 37 y de la Base, pronunció unas palabras en las que resaltó el significado del acto, destacando de manera especial la importancia y el contenido del juramento a la Bandera.

BASE AEREA DE GETAFE

En esta Base se celebró el acto de la jura de Bandera de los reclutas del Ejército del Aire pertenecientes al llamamiento 2/79.

El acto estuvo presidido por el Subinspector de la Primera Región Aérea, General de División, don Luiz Zabala Igartúa.

El Coronel don Luis Fernández Roca, que mandaba la línea, pronunció una alocución, en la que, entre otras cosas, dijo:

"... el Servicio que ahora empezáis a prestar a España debe llenaros de legítimo orgullo, satisfacción y alegría, e impulsaros a cumplir siempre con disciplina y lealtad todos los cometidos que tengáis que realizar en razón del cargo y del destino que ocupéis en nuestras Unidades; especialmente aquellos trabajos que puedan pareceros más insignificantes o que, por el contrario, requieran un mayor esfuerzo o sacrificio, ya que es precisamente en esas ocasiones en que os resulte más difícil su cumplimiento, cuando mayor es su mérito y grandeza."



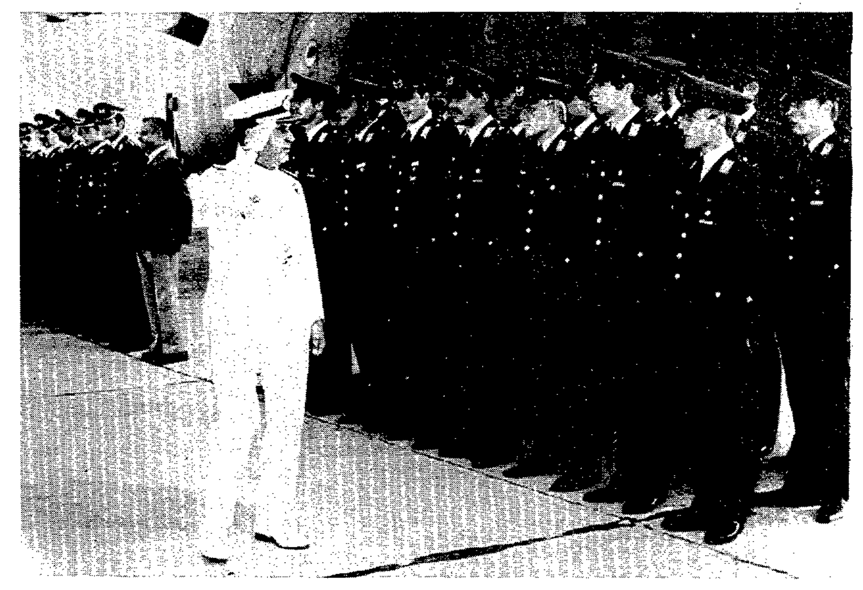


ACTIVIDADES DE LA ACADEMIA GENERAL DEL AIRE

VISITA A LA FABRICA CETME.

Los Alféreces Alumnos del 4.° Curso (XXXI Promoción) de la Escala de Tropas y Servicios y del Cuerpo de Intendencia se trasladaron a Madrid, el pasado día 5 de junio, para visitar las instalaciones de CETME con el fin de conocer sus medios y procesos de fabricación del armamento ligero actualmente en servicio. Realizaron un recorrido por las diversas instalaciones, deteniéndose en las secciones de artillería y munición, galería de tiro y taller, donde presenciaron el proceso de fabricación del CETME.

INTERCAMBIO DEPORTIVO CON LA ESCUELA DEL AIRE ALEMANA



Dentro del programa de visitas e intercambios de tipo militar y cultural que realiza la Academia General del Aire, durante los días 22 al 25 del pasado junio recibió la visita en su sede de San Javier, de una delegación de la Escuela del Aire alemana, presidida por el General Lamberty, que estaba compuesta por 7 Jefes, 5 Capitanes 2 Profesores de Educación Física y 23 Alumnos.

Durante su estancia en San Javier, los Alumnos de ambos Centros militares disputaron dos encuentros deportivos, cuyos resultados finales fueron los que se indican a continuación.

– Balonmano:

A.G.A.	22
Escuela Alemana . .	20

– Balonvolea:

A.G.A.	0
Escuela Alemana . .	3



PENTATHLON AERONAUTICO

Entre los días 16 y 23 del pasado mes de junio se ha celebrado, en la Base Aérea de Los Llanos, el XV Campeonato de Pentathlon Aeronáutico, en donde participaron los equipos del Ala 11, Ala 12, Ala 14, Ala 21, Ala Mixta 46, Escuela de Reactores, 41 Grupo, Academia General de Aire (Equipo de Profesores), Academia General del Aire (Equipo de Alumnos) y la Escuela Militar de Transporte y Tráfico Aéreo.

Los ganadores fueron:

Individuales

1.° Teniente Plaza, del 41 Grupo Fuerzas Aéreas.

2.° Teniente Talavera, de la Escuela M. Transporte y Tránsito Aéreo.

3.° Capitán Borrero, del Ala 46.

Equipos

1.° 41 Grupo Fuerzas Aéreas.

2.° Ala 46.

3.° Ala 11.

EL CAPITAN PRIETO CAMPEON EN ESPADA

El Capitán del Arma de Aviación (ETS) don José Ignacio Prieto Vázquez resultó vencedor, en la modalidad de espada, del "Trofeo de Esgrima 'CESAR DE DIEGO' ", que se celebró en Madrid el pasado día 2 de junio.

A esta prueba, considerada como la segunda en importancia de las que se realizan en España, acudieron más de setenta tiradores pertenecientes a todas las Federaciones Provinciales.

El Capitán Prieto se alzó también con el triunfo en el Trofeo Federaciones celebrado al día siguiente, formando parte del primer equipo de la Federación Centro.

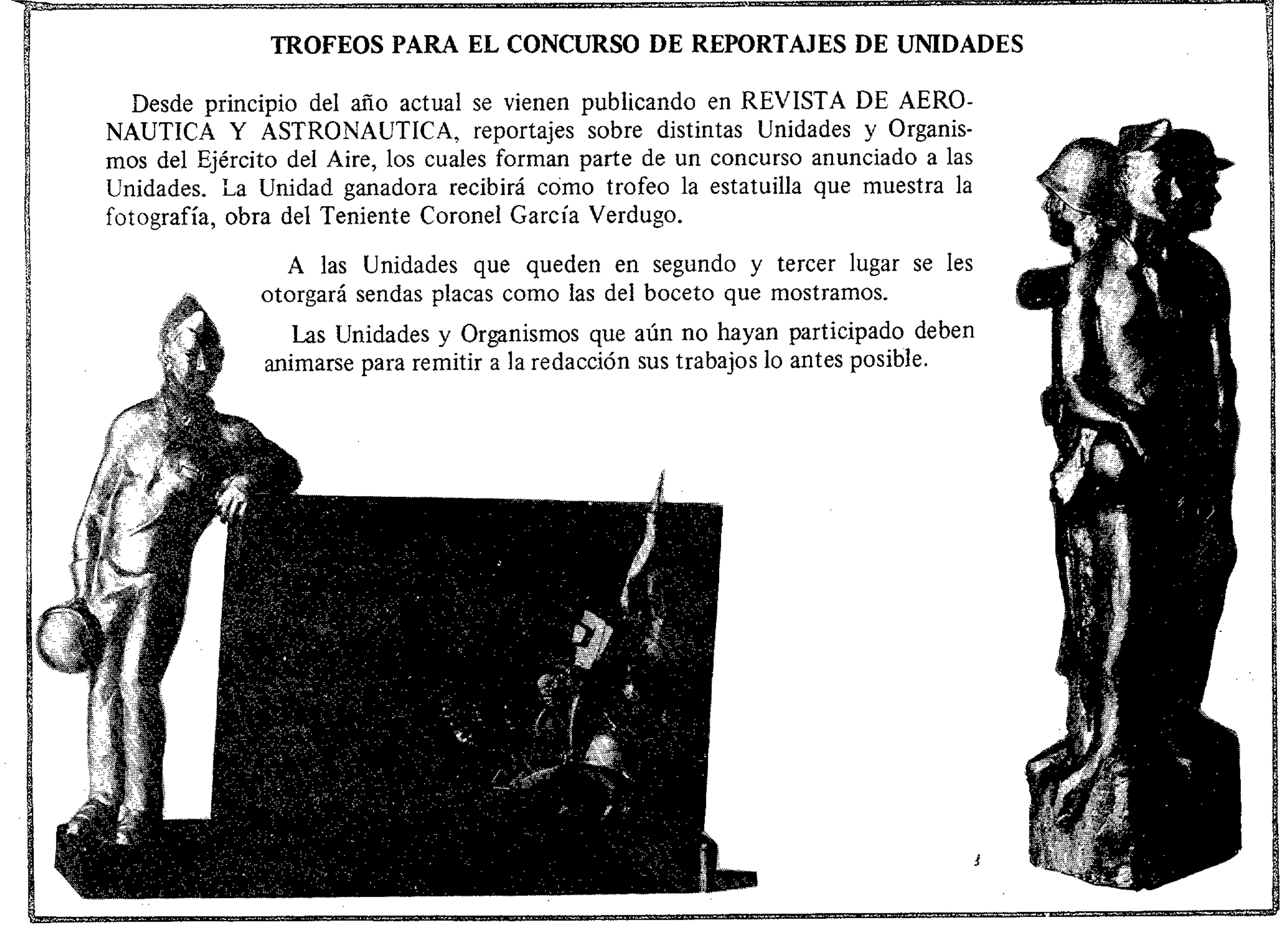
Actualmente el Capitán Prieto Vázquez está clasificado en el puesto tercero del "ranking" de la Federación española con vistas a los Juegos Olímpicos que se celebrarán en Moscú el próximo año.

TROFEOS PARA EL CONCURSO DE REPORTAJES DE UNIDADES

Desde principio del año actual se vienen publicando en REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA, reportajes sobre distintas Unidades y Organismos del Ejército del Aire, los cuales forman parte de un concurso anunciado a las Unidades. La Unidad ganadora recibirá como trofeo la estatuilla que muestra la fotografía, obra del Teniente Coronel García Verdugo.

A las Unidades que queden en segundo y tercer lugar se les otorgará sendas placas como las del boceto que mostramos.

Las Unidades y Organismos que aún no hayan participado deben animarse para remitir a la redacción sus trabajos lo antes posible.



¿SABÍAS QUE...?

Por Orden de 17 de mayo de 1979 ha sido aprobado el Sistema Integrado de Gestión de Material de la Armada, con la misma denominación que la del Ejército del Aire "SIGMA".

Por Orden de 16 de abril de 1979 se crea la Junta de Tasas y Extracciones Parafiscales del Ministerio de Defensa.

Tendrá la siguiente composición:

Presidente: Ministro de Defensa.
Vicepresidente: El Subsecretario del Ministerio de Defensa.
Vocales:

- El Secretario General para Asuntos Económicos.
- El Secretario General para Asuntos de Política y Defensa.
- El Secretario General para Asuntos de Personal y Acción Social.
- El Secretario General Técnico.
- El Interventor General de la Defensa.

Secretario: El Jefe de la Sección Económica del Organo Central del Ministerio de Defensa.

Por Real Decreto 1.322/79 de 2 de junio de 1979, se nombra Secretario General para Asuntos de Política y Defensa, al General del Ejército de Tierra don José Aramburu Topete.

* * *

El Ejército de Tierra ha encargado a la empresa nacional Santa Bárbara, en Sevilla, una nueva serie de 100 carros AMX-30.

El Ejército de Tierra ha comprado 60 helicópteros tipo Bolkow que dedicará fundamentalmente a la lucha anticarro y a reconocimiento. Serán armados con misiles filodirigidos.

* * *

La Armada española ha recibido la segunda corbeta F-32 "Diana" de diseño totalmente español, de las cuatro que se construyen en la Empresa Bazán.

Está armada con cañones, misiles superficie-superficie y superficie-aire.

* * *

En el concurso de premios "Ejército del Aire 1979" hay uno para miembros del mismo, con el fin de estimular la actividad intelectual de sus componentes, sobre los temas de interés profesional susceptibles de ser publicados para ampliar la bibliografía aeronáutica. Este premio está dotado con 150.000 pesetas. Para optar al mismo hay que presentar el trabajo, en triplicado ejemplar, con el equivalente a una extensión mínima de 200 folios mecanografiados a doble espacio. Los trabajos serán presentados por el sistema de lema y plica.

La eficacia orgánica, administrativa y burocrática del Ejército del Aire acaba de recibir un importante impulso con la publicación de una Instrucción General (IG 10-8 Relaciones en el E.A.) en la que se fijan importantes cuestiones de carácter doctrinal y se establecen reglas prácticas de descentralización y de normalización y tramitación de escritos y comunicaciones.

Las funciones que realizan los organismos del E.A. son, básicamente, tres: función directiva, función operativa y función de apoyo, y de igual forma se califican los correspondientes órganos básicos (IG 10-8).

Desde el punto de vista jerárquico, la estructura del E.A. se encuentra articulada en tres niveles orgánicos: el político-militar, el de dirección y el de ejecución. En el primero figura únicamente el CGDEA; en el segundo, los CC.GG. de los Mandos de la DINFA y en el tercero, las Unidades Aéreas (IG 10-8).

Las relaciones básicas entre los órganos del E.A. son, igualmente, tres: la relación orgánica, la relación técnica y la relación de apoyo, dándoles las dos primeras entre órganos situados a diferente nivel y la tercera entre los situados al mismo nivel (IG 10-8).

De las tres relaciones anteriores únicamente la primera, la orgánica, implica ejercicio de autoridad y exigencia de responsabilidad, sirviendo, así, de fundamento de la "cadena de mando", que no es otra cosa que la sucesión de las autoridades titulares de los órganos unidos por la relación orgánica (IG 10-8).

En el Anexo B a la IG 10-8 se exponen, gráficamente, los canales directos de comunicación para asuntos de carácter reglamentario o de simple trámite, a fin de no recargar, innecesariamente, la circulación burocrática por la cadena de mando y evitar así, los indeseados e inoportunos "cuellos de botella".

Los documentos pueden completarse con anexos y éstos con apéndices, pero no a la inversa (IG 10-8).

El plan de adiestramiento en vuelo de personal de la Escala del Aire consta de tres programas que se desarrollan con ocho ciclos de seis semanas de duración cada uno (IG 30-2).

De esos tres programas, el tercero es aplicable (en sustitución de los dos primeros) a los pilotos reactoristas que así lo decidan (IG 30-2).

El Anexo a la IG 10-8 contiene las definiciones de 77 términos de interés profesional, cuyo conocimiento por parte de los miembros del E.A. contribuirá sin duda a crear esa unidad de doctrina que tanto se echa de menos.



Los Estados Unidos se encuentran profundamente preocupados, ya que no podrán sustituir las estaciones de seguimiento y detección electrónicas que habían emplazado en Irán para vigilar a la Unión Soviética. Estos sofisticados equipos les permitían además verificar el cumplimiento de los acuerdos SALT.

*El Reino Unido continúa modernizando su sistema de Defensa Aérea. Las dos empresas británicas más importantes en el campo de la eléctronica, Marconi y Plessey, y la compañía norteamericana Huhges, tratan de obtener los contratos para trabajar en el programa UKADGE (*United Kingdom Air Defense Ground Environment*), cuyas inversiones se elevarán a unos 75 millones de libras esterlinas.*

El diario "Al Qabas", de Kuwait, especulaba recientemente con la posibilidad de que Arabia Saudita se decida por cambiar de proveedor y en lugar de adquirir aviones F-15 norteamericanos, se decida por la nueva generación de "Mirage" franceses, concretamente por el "Mirage" 2.000.

El presupuesto de Defensa del Japón para 1979, recientemente aprobado, se eleva a 9.501 millones de dólares, con un incremento del 10,3 por ciento sobre el del año anterior. El presupuesto dedica 412 millones de dólares para adquirir 36 nuevos aviones para las Fuerzas Aéreas japonesas.

Antes de 1985 Japón contará con un misil tierra-aire de diseño propio. Las Fuerzas Aéreas japonesas están estudiando la posibilidad de desarrollar un Sistema de misiles tierra-aire de concepción nacional, que satisfaga las necesidades de la defensa aérea. La medida ha sido adoptada ante el creciente coste de la fabricación de material extranjero que construye o fabrica bajo licencia.

Consultorio del ISFAS

PROBLEMATICA DE DESPLAZADOS CON NECESIDAD DE PRESTACIONES TOCOLOGICAS.

El personal protegido por el ISFAS y desplazado de provincias "A", en las que toda Asistencia Sanitaria se realiza a través de las Sanidades Militares, a provincias "B", en las que la asistencia se efectúe por el I.N.P. y entidades del Seguro Libre, sólo tiene derecho a prestaciones de hospitalización o internamiento en caso de urgencia, prestación que se lleva a cabo, con cargo al Instituto, a través de las entidades y organismos mencionados.

Un parto normal, cuya fecha puede predecirse con suficiente antelación, no puede considerarse una urgencia, ya que su presentación puede considerarse programada. Por consiguiente, una embarazada debe evitar desplazamientos que impliquen una posibilidad de parto en las fechas previstas. Por otra parte, son muy poco recomendables, técnicamente hablando, los desplazamientos en las 2 ó 3 últimas semanas de embarazo.

Surge el problema del parto imprevisto y anticipado, que, evidentemente, puede considerarse una urgencia. La paciente desplazada a una de estas provincias "B", y que haya cumplimentado todo el pequeño trámite administrativo que implica este desplazamiento, que precise de una prestación tocológica de carácter natural como es el parto, inopinadamente presentado, recibirá esta prestación del I.N.P. o de la Entidad del Seguro Libre por ella elegidos, pasando el cargo o factura al Instituto; para proceder al abono de ésta, será preciso unir al expediente un certificado del tocólogo que haya vigilado el embarazo, con el que se especifique la fecha en que presuntamente debió presentarse el parto, no procediéndose al abono de los gastos ocasionados por el mismo cuando la fecha prevista se encuentre incluida en las tres semanas siguientes a la fecha en que "de facto" tuvo lugar el nacimiento.

AYUDA ECONOMICA POR HIJOS MINUSVALIDOS O SUBNORMALES.

La pregunta se refiere a que varios asegurados con hijos minusválidos o subnormales solicitaron durante los meses de enero y febrero del año en curso, la ayuda económica establecida, sin que hasta la fecha hayan recibido contestación.

La respuesta a esta pregunta es la siguiente: Las solicitudes de prestaciones por minusvalía o subnormalidad han sido tramitadas en su totalidad y en su mayoría incluidas en las nóminas de marzo y abril. En los casos en que las solicitudes adolecieron de algún defecto de forma o fondo, han sido devueltas a las Delegaciones correspondientes para que los interesados subsanaran dichos defectos.

En todo caso, los firmantes de las solicitudes han recibido ya o recibirán en fecha breve la resolución individualizada de su caso y cualquier reclamación que formulen deben cursarla a través de la Delegación del ISFAS.

TALONARIOS DE RECETAS

Son numerosos casos de afiliados que sugieren la conveniencia de que los talonarios de recetas tengan más hojas-recetas, tanto los normales como los de desplazados, ya que, teniendo en cuenta que los médicos sólo pueden recetar un medicamento en cada hoja (salvo los antibióticos inyectables), se agotan enseguida los talonarios, lo que origina frecuentes molestias al tener que estar solicitando nuevos talonarios con tanta frecuencia, sobre todo si se trata de titulares con familia numerosa.

En relación con este asunto, lamentamos tener que comunicarles que el número de hojas-receta, así como el formato del mismo fue aprobado en su día por la Junta de Gobierno, siendo imposible por el momento cambiarlos.

No obstante lo expuesto y para evitar posibles molestias, las Delegaciones facilitarán más cheques-recetas a los asegurados que a su juicio lo requieran, por consumir más medicamentos de lo normal, debido a su estado de salud, o tengan a su cargo un número apreciable de beneficiarios.

PRACTICANTE A DOMICILIO

¿Qué practicante tiene asignado el paciente para la prestación a domicilio?

El médico o la central telefónica del Consultorio del Puente de Segovia, núm. 1, tfno: 464.38.69 y 464-35-08, está capacitada para la información correspondiente. ■

PASATIEMPOS

Por MIRUNI

PROBLEMAS DEL MES

1 — Tenemos 10 sacos llenos con 100 monedas de oro de 10 gramos cada una, salvo un saco que sólo contiene monedas falsas que pesan 1 gramo más que la de oro. Determinar con UNA sola pesada qué saco es el falso.

2 — Hay nueve puntos colocados como la figura. Trazar cuatro líneas rectas sin levantar el lápiz, de forma que pasen por todos los puntos.

● ● ●
● ● ●
● ● ●

3 — Hallar los números mayor y menor de nueve cifras, sin que se repita ninguna de ellas, y que sean divisibles por once.

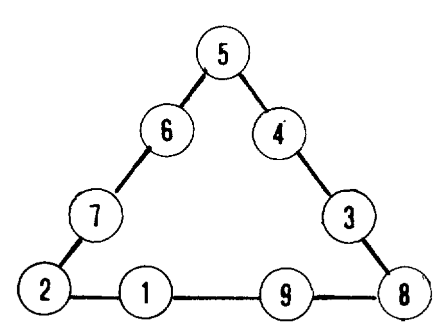
SOLUCION A LOS PROBLEMAS PUBLICADOS EN JULIO PASADO

1 — Las edades eran: 9, 2 y 2. La forma de adivinarlas fue sencilla, pues no olvidemos que conocía el valor de la suma, el número del portal que tenía a la vista. Pero aun sin saber este dato es posible resolver el problema. Se descompone el 36 en todos los factores posibles y se suman. Sólo dos grupos (9 + 2 + 2 = 13 y 6 + 6 + 1 = 13) dan el mismo resultado, el número del portal, y por eso dije que me faltaba un dato. Al decirme que "el MAYOR toca la guitarra" eliminé el grupo 6, 6, 1.

2 — 3 calcetines, pues siempre dos serán del mismo color.
21 guantes, pues no hay que olvidar que la mitad de los guantes son de la mano derecha y la otra mitad de la izquierda.

3 — 888 + 88 + 8 + 8 + 8 = 1.000

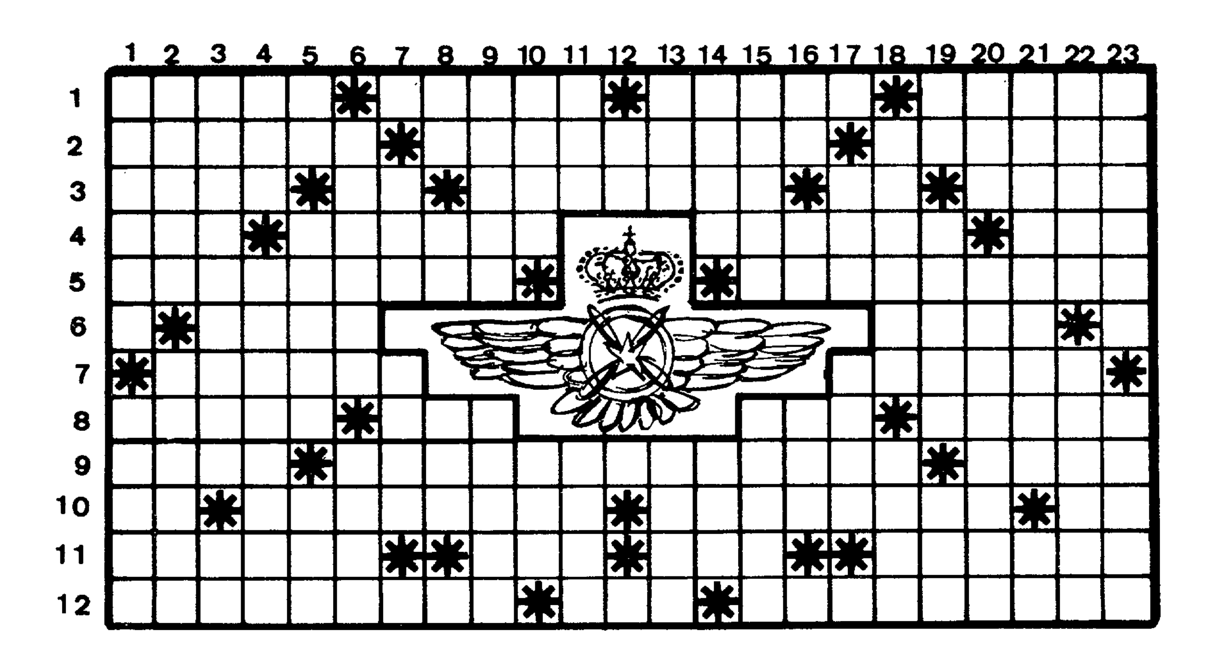
4 — Puede haber más soluciones, cambiando entre sí las cifras del centro de cada fila.



5 — Aunque a primera vista no lo parezca, la moneda de 50 pesetas puede pasar por el círculo de la de 5 pesetas. Para conseguirlo sólo es preciso doblar la hoja de papel por un diámetro imaginario del círculo y con las dos manos estirar el papel de forma que ese diámetro se alargue convirtiéndose en una ranura que permita pasar la moneda de 50 pesetas. Por geometría también se puede demostrar: el diámetro de la moneda de 5 pesetas es aproximadamente 23 mm. Su circunferencia mide pues 72,25 mm. La longitud rectilínea de la ranura será la mitad, o sea, unos 36 mm. Como la moneda de 50 pesetas mide unos 30 mm de diámetro podrá pasar por aquella ranura, aun teniendo en cuenta su espesor de unos 2 mm.

CRUCIGRAMA

Por E. A. A.



HORIZONTALES: 1.–Al revés, individuo de uno de los pueblos que invadió España en el siglo V. En plural , cierta medida de superficie. Mecánico de la escuadrilla española que voló a Manila en 1926. Al revés y Fig., impugno, contradigo. 2.–Dícese del sombrero calañés con copa alta y cónica. Nombre de uno de los Dornier españoles que voló de Melilla a Santa Isabel (Guinea) en diciembre de 1926. Al revés y familiarmente, niño pequeñín (plural). 3.–Río africano. Interjección. Piloto de la escuadrilla española que voló a Manila en 1926. Conjunción. Letra griega. 4.–Piedra consagrada. Marca de hidroavión con que Fabré se posó en el agua el 28.3.1910. Encubrir, disimular. Título del antiguo soberano de Bulgaria. 5.–Angulo interior que forman las paredes. Al revés, alavés (plural). 6.–Consonante. Medida, regla. Al revés martillo grande. Punto cardinal. 7.–Tubo de cristal usado para el transvase de pequeñas porciones de cualquier líquido. Al revés, refiere un hecho. 8.–Que entrega algo. Número romano. Hilera o fila. Relativo a los riñones. 9.–Río ruso. Acueducto subterráneo (plural). Letras de "afilan". 10.–Al revés, infinitivo. Al revés, piloto español que voló a Manila, en 1926. Al revés, nombre de uno de los Dornier que voló de Melilla a Santa Isabel (Guinea) en 1926. Doble consonante. 11.–Cierta marca de equipos deportivos. Número romano. Satélite de Saturno. Al revés, uno de los pilotos españoles que llegó a Manila con un avión de la Escuadrilla "Elcano". 12.–Parte de las medidas que tiene por objeto diferenciar o clasificar las enfermedades. Conjunto del reino inorgánico de un país o región. Relativo a los Pirineos.

VERTICALES: 1.–Al revés, piloto del "Plus Ultra". Navegante del "Plus Ultra". 2.-Al revés, caminarían de un lugar a otro. Figuradamente, salido a la luz, nacido. 3.–Nombre de la patrulla española que, en diciembre de 1926, voló desde Melilla a Santa Isable (Guinea). Al revés, afirmación. 4.–Ato con cuerdas o papel. Desplazado, dividido en trozos. 5.–Símbolo químico. Unir con hilos. Letras de "lazo". 6.–Al revés, en América Central, lío, fardo. Letras de "Tarso". 7.–Partícula inseparable. Nombre de mujer. Al revés, piloto del "Plus Ultra". Consonante. 8.–Símbolo químico. Al revés, dona, otorga. Número romano. Vocal. 9.–Letras de "enreda". Figuradamente, paz, tranquilidad. 10.–Letras de "deseada". Al revés, pieza pequeña de bronce en la antigua artillería. 11.–Al revés, yunque de platero. Letras de "gigante". 12.–Pronombre personal. Vocal. Punto cardinal. 13.–Letras de "vuelco". Poco común. 14.–Al revés, falta a las reglas en cualquier línea. Letras de "riñe". 15.–Mújol (plural). Al revés, nombre de mujer. 16.–Matrícula española. Pronombre personal. Triple consonante. Número romano. 17.–Punto cardinal. Al revés, preposición. Vocal repetida. Consonante. 18.–Al

revés, poética y figuradamente, arrojáis rayos, tronáis. Letras de "seta". 19.–Vocal repetida. Pedir, rogar. Letras de "niega". 20.–Repetidamente, onomatopeya del sonido que produce cierto insecto. Nombre de uno de los Dornier que formaba patrulla española que voló en 1926 desde Melilla a Santa Isabel (Guinea). 21.–Mecánico de la Escuadrilla española "Elcano". Al revés, terminación verbal. 22.–Adverbio. Al revés, tripulante del desaparecido "Cuatro Vientos". 23.–Figuradamente, arrugarás. Pueblo de Toledo.

SOLUCION AL CRUCIGRAMA DE JULIO PASADO

HORIZONTALES: 1.–Titán. Arpas. Marte. 2.–Irrito. Ganimedes. seseiR. 3.–eraP. TM. otxilaC. oI. Mete. 4.–Ron. araelA. Linces. naC. 5.–Res. Cosmo. onarU. TNT. 6.–A. Ijar. reoR. O. 7.–etutaM. Cernan. 8.–Guapa. Ota. Sil. Orión. 9.–irnI. Inestabilidad. Usté. 10.–Mo. Titanias. Viscount. IC. 11.–Apresa. Lot. Asa. Reabrí. 12.–Sarracena. Aun. sodacsatA.

VERTICALES: 1.–Tierra. Gimar. 2.–Irroe. Europa. 3.–Transitan. RR. 4.–afP. Júpiter. 5.–NT. acatA. Isa. 6.–Otrora. itaC. 7.–A. Más. Mona. E. 8.–RG. eM. Ten. N. 9.–Paola. Asila. 10.–Anta. Tao. 11.–Six. Asta. 12.–Mi. B. U. 13.–MEL. Iván. 14.–Idal. Lis. 15.–Meció. Sisas. 16.–AS. NN. IDC. O. 17.–S. Oca. Clao. D. 18.–Sierre. Dura. 19.–Me. Suero. Nec. 20.–Asm. onrutaS. 21.–Reentráis. BA. 22.–Titán. nótirT. 23.–Erecto. Necia.



Bibliografía

LIBROS

LOS SISTEMAS ELECTRICOS EN AVIACION, por E.H.J. Pallett. Un volumen de 185 págs. de 17x23 cms. Publicado por editorial Paraninfo. Magallanes, 25. Madrid-15. En castellano.

Es una versión castellana de Aircraft Electrical Systems, publicado por Pitman Publishing de Londres. La traducción corrió a cargo de Daniel Santano y León. Trata de presentar en forma muy resumida las instalaciones eléctricas de Aviación, que tanta importancia tienen para una correcta explotación de la Navegación Aérea. Las instalaciones de a bordo tienen evidentemente una característica que las distingue de las demás, y es que es preciso que tangan una gran fiabilidad, que ocupen el menor espacio posible y que pesen poco. Ello obliga a desarrollar elementos muy perfeccionados. El desarrollo de la obra se adapta a los programas establecidos para las escuelas de adiestramiento y sociedades profesionales de Inglaterra. Para ello se incluye al final de cada Capítulo un cuestionario, que en parte se ha sacado de las preguntas de los exámenes de la Society of licensed Aircraft Engineers and Technologists.

INDICE: Prefacio. 1.—Fuentes de alimentación. Generadores de corriente continua. 2.—Fuentes de alimentación. Baterías. 3.—Fuentes de alimentación. Corriente alterna. 4.—Equipo conversor de energía. 5.—Fuentes de alimentación en tierra. 6.—Instrumentos de medida, indicadores y luces de precaución. 7.—Distribución de energía. 8.—Dispositivos de control de circuitos. 9.—Dispositivos de protección de circuitos. 10.—Utilización de la energía. Componentes. 11.—Utilización de la energía. Sistemas. Indice alfabético.

REVISTAS

ASINTO.—Enero—Marzo 1979.—Cien números de la Revista "ASINTO".—La economía política en reciente corto plazo.—Criterios de resistencia sísmica en grandes edificios.—Hablando de los microordenadores.—Las empresas de ingeniería en 1978.—Algo sobre la energía.—El lenguaje del arte militar.—Imposición de condecoración chilena al Capitán del CIAC.—Con Su Majestad el Rey.—Premios López Tienda.—Relación de trabajos publicados.

AVION.—Número 398.—4/1979.—Las Maestranzas Aéreas del Ejército del Aire.—Nueva nomenclatura para las aeronaves de las Fuerzas Armadas.—Rockwell 1979.—Vuelven los patos (VI) "Gossammer Condor".—El C-101, una buena solución al problema eficacia/costo.—"Monerai", velero de construcción "amateur".—Reglamento de vuelo de Aerostación.—Nuevo A.C. en Murcia "Príncipe Asturias".—Primera carrera Transeuropa.—9.° Campeonato americano de la clase "standard".—El Club Robert Iribarne de Itxasson (Francia).—Exposición de pintura aeronáutica de J. Abellán.—Noticiarios generales.

EJERCITO.—Mayo 1979.—San Fernando.—Nuevos Ministros.—La lucha contra la coraza.—Carro o misil.—Aumento de la operatividad de las Us de montaña.—Apuntes sobre el concepto actual de la profesión militar.—Mantenimiento de servicio de los carros AMX-30.—La ayuda interaliada en la II G.M.—Directrices actuales en epidemiología y medicina preventiva de la meningitis meningocócica.—Un puente militar de gran importancia. El puente de Zuazo en la isla gaditana.—El carro.—Literatura y milicia.—Galería de pintores militares.—ISFAS.—Noticias de actualidad sobre defensa.—Filatelia militar.—Noticias.

FLAPS.—Núm. 223.— I y II/1979.—Actualidad gráfica.—El Falcón guardián de Dassault-Breguet.—F-18 L.—Satélite alemán para televisión en directo.—McDonell Douglas DC-9 Super 80.—Aviones de la guerra de España Focke-Wulf Fw56.—"Stosser".—Después de 26 años deja de fabricarse el "Skyhawk".—Noticias.—Biblioteca aeronáutica.

FORMACION. Fuerzas Armadas. Revista de Suboficiales.—Número 308.—Mayo 1979.—Editorial.—Cartas al Director.—Defensa Nacional y Fuerzas Armadas (III).—¡Ojo al parche! —El banco pintado: el uniforme de trabajo.—Entrega de la Bandera de Combate al Submarino "Narval".— El Orbigo, dramatismo.—Palabra de Dios.—Firmas.—Formación: 1909.—La problemática del cabo 1.°.—Bienvenido F-27 "Maritime".—Un día con... el Instituto Politécnico número 2 del Ejército.—Compañía de Policía Militar número 4.—Suboficiales en el mundo: el suboficial francés.—Legislación.—Personajes del mes.—Temas: Irán.—Entrevista con José Luis Jordán Peña.—Con ojos críticos.—Deportes.—Teatro.—Poesía.—Pasatiempos.

GUION.—Mayo 1979.—San Fernando.—El suboficial especialista.—El Servicio Geográfico del Ejército como Escuela de Formación Profesional.—El primer saludo.—Virtudes militares del Ejército Español en Melilla a través de su historia.—Curso de Teniente Legionarios.—Soldados de España. Villa Olaria.—Ayer, Hoy, Mañana.—Apuntes sobre el concepto actual de la profesión militar.—Mantenimiento en servicio de los carros AMX-30.—Literatura y Milicia.—Galería de pintores militares.—Resumen de las disposiciones publicadas en el Diario Oficial del Ministerio del Ejército en el mes de marzo 1979.—Otras Secciones.

INGENIERIA AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA.—Abril 1979.—Editorial.—Presentación del Cincuentenario.—La energía en general.—Análisis del sector aeropuertos y posibles alternativas.—La Ingenieria Aeronáutica en el Transporte Aéreo.—La administración de la circulación aérea.—"Voyager-1" cumplió con éxito su investigación de Júpiter.—Noticiario.

MUNDO DESCONOCIDO.—Núm. 34.—Abril 1979.—Editorial: El juguete de los Dioses.—Supervivencia: provisionalmente muertos.—Parasicología: Los niños de la otra vida.—Universalismo: Bahái: mirada al futuro.—Cosmología: la espiral logarítmica de los mayas (2).—Esoterismo: La kabala en las tradiciones españolas.—Astroarqueología: A América con von Däniken.—6.ª Conferencia Mundial de la "Ancient Astronaut Society".—Alquimia: Los misterios de Noya y Compostela.—Enigmas: Los niños-mono.—Bermudas: nuevas desapariciones.—El problema número uno de la Ciencia Moderna.—Usa: cadáveres de otro mundo.—Umno: luz y sombras (2).—Los conquistadores del siglo XX.—IO: el resto de los volcanes.—La actualidad misteriosa.—Cartas abiertas.—Comunicaciones.

REVISTA GENERAL DE MARINA.—Año 1979.—Tomo 196.—Marzo.—El precio de la neutralidad.—El inglés: un sencillo idioma endiabladamente difícil.—Conjetura anfibia.—La escasez de energía.—Helicópteros navales.—Los últimos días de un viaje de instrucción a bordo del "Galatea".—Miscelánea.—Informaciones diversas.